Schmetterlinge als Einwanderer

von
Gerfried Deschka

Der Begriff „Einwanderer" wird in dieser Arbeit als „neues Faunenelement" bzw. als mehr oder minder regelmäßige Zuwanderer aus anderen Gebieten verstanden. Diese sehr großzügige Abgrenzung umfaßt alle aktiven und passiven Wanderer, Arten mit und ohne Rückwanderung, Arealvergrößerungen und eingeschleppte Arten.

Der Begriff „Wanderer" scheint vielen Autoren arge Kopfzerbrechen zu verursachen. Sie versuchen eine Definition, umfangreiche Klassifizierungen der Wanderer und verirren sich schließlich in großen und trennenden Auffassungsunterschieden. In neueren Arbeiten spürt man die Anlehnung an die Erforschung wandernder Vögel. Der derzeitige Wissensstand der Wanderfalterforschung hat bei weitem noch nicht jenen der klassischen Forschung von wandernden Tieren, nämlich der Ornithologie mit ihren leichter zu beobachtenden und erfaßbaren Objekten erreicht, und es ist auch nicht so sicher, ob sich die Forschung wandernder Lepidopteren überhaupt eng an die ornithologischen Definitionen und Denkgebäude anlehnen soll oder nicht. Zu sehr sind die langlebigen Zugvögel von den kurzlebigen Insekten verschieden.

Seit langer Zeit sind viele Schmetterlingsarten als Wanderer bekannt. Manche wandern aktiv über geringe Entfernungen zur Auffüllung der Populationen in schon bestehenden Arealen meist nicht in NS-Richtung, wie die Kohlweißlinge, der Rapsweißling, das Tagpfauenauge oder der Kleine und der Große Fuchs und viele andere. Diese genannten Arten gehören zu unserer Fauna und sind bei uns heimisch. Sie werden in dieser Ausstellung nur marginal erwähnt. Andere wiederum wandern über große Strecken, meist vom Süden oder Südosten zu uns ein, begründen eine oder einige Generationen, können aber unseren Winter nicht bewältigen und sterben im Herbst wieder ab oder wandern wieder in die Richtung ihrer Ausgangsgebiete zurück. Ob diese je erreicht werden oder nicht, können wir nach dem gegenwärtigen Wissensstand nicht beurteilen.

1.2 Wanderung und Energiehaushalt

Soweit bekannt, wandern alle großen Wanderfalter aktiv und werden nicht passiv als Luftplankton verfrachtet, was nicht ausschließen soll, daß nicht doch Luftströmungen (z.B. Föhn) die aktive Wanderung unterstützen. Die Bewältigung großer Strecken braucht Energie, die entweder als Depot (Fettgewebe) vom Ausgangsort der Wanderung mitgenommen wird (*Acherontia atropos* L.) oder durch Nahrungsaufnahme immer wieder aufgefüllt wird (beim überwiegenden Teil der Arten). Dieses Saugen wandernder Arten kann

in xerothermen Biozönosen (Magerwiesen, Buschsteppen usw.) immer wieder beobachtet werden, und es ist bekannt, daß viele Wanderfalter eine starke Präferenz für solche Biotope aufweisen.
Der aktiv wandernde Großschmetterling verbraucht Energie, und dies ist ein bedeutender Selektionsfaktor. Ein Schwärmer leistet 50-90 Flügelschläge in der Sekunde und legt in dieser Zeit mehr als 5 Meter zurück, ein Tagfalter macht 8 - 12 Flügelschläge und bewältigt nur 2 - 4 Meter in der Sekunde (DALTON 1975). Beim Totenkopfschwärmer (*Acherontia atropos* L., Sphingidae) (Abb. 10-11) geht das so weit, daß das Weibchen während der Rückwanderung (zweifellos über tausende Kilometer) unterentwickelte Ovarien besitzt, um die Körpermasse gering zu halten und Energie zu ersparen, eine ganz außerordentliche Adaptation! Anstelle der Ovarien wird ein etwas größerer Fettkörper entwickelt, der als Energiedepot für die Reise dient. Während der Wanderung müssen wohl alle aktiven Wanderer immer wieder ihre Energie erneuern und flüssige Nahrung aufsaugen, ein Verhalten, das einem aufmerksamen Naturbeobachter nicht entgeht. Die kleinsten Arten hingegen können ihr Energiepotential ohne Nahrungsaufnahme weitgehend stabil erhalten, sie saugen nicht und besitzen in dieser Hinsicht einen Selektionsvorteil gegenüber den großen Arten.

1.3 Wanderung und Reproduktion

Viele in Mitteleuropa aus dem Süden alljährlich oder seltener einwandernden Schmetterlinge können in der warmen Jahreszeit bei uns Nachkommen erzeugen (eine oder zwei Generationen), aber doch nicht zu einem festen Bestandteil unserer Fauna werden, das heißt, es kommt auch nach unzähligen Versuchen nicht zu einer Bewältigung der Winterbedingungen und somit nicht zu einer nachhaltigen Arealvergrößerung der eingewanderten Art.
Im folgenden seien mehrere bekannte Beispiele meist auffallender Arten aus der großen Zahl der Einwanderer bzw. Einwanderungsversuche angeführt, wobei besonders auf neue Erkenntnisse auf diesem Gebiet eingegangen werden soll.

1.4 Deutungshypothesen für Migrationen

Alle aktiven und etwa SN-orientierten Schmetterlingswanderungen werden meist als Strategien postglazialer Bedingungen, also verhältnismäßig kurzfristige Adaptationsversuche gedeutet. Es liegt die Deutung nahe, daß die meisten Einwanderungen als noch nicht gelungene Adaptationsversuche an die mitteleuropäischen Saisonzyklen (an das Klima) zu werten sind, und die Tiere eben noch nicht Erfolg hatten, dem mitteleuropäischen Klima angepaßte, resistente Populationen zu entwickeln. Vielleicht sind die Rückwanderungsversuche mancher Arten etwa im gleichen Sinn zu verstehen. Aber diese Hypothese ist nicht der einzige Versuch einer Erklärung dieser Wanderungen.
Auch andere Hypothesen können überlegt werden. Ich vermute bei einigen weiträumigen Zuwanderern aus den Subtropen oder Tropen eine genetisch fixierte, alljährliche Auslösung einer Nordwanderung. Der Ursprung dieses Ereignisses liegt in präglazialen Perioden, im Miozän oder Pliozän, als im heutigen gemäßigten Europa noch subtropi-

sches Klima herrschte, und der Einflug tropischer und subtropischer Schmetterlinge eine praktikable Strategie zur Arealvergrößerung darstellte. Diese Annahme deutet schon Hering in seiner „Biologie der Schmetterlinge" an (HERING 1926). Jedenfalls liegt diese Hypothese nahe, umso mehr, als für diese Art der Wanderung keine anderen Deutungsversuche vorliegen und die modernen Arbeiten zu solchen Themen von intelligenten Einfällen gesäubert wurden.
Im Gegensatz dazu stehen synanthrope Verschleppungen von Tieren, die sich in der Folge an unsere Bedingungen erfolgreich anpassen konnten und bei uns Sekundärareale gebildet haben. Bei den Großschmetterlingen zählen dazu bekannte Arten wie *Antheraea yamamai* GUER. (Saturnidae) (Abb. 26-26) und *Hyphantria cunea* DRURY (Arctiidae) (Abb. 29-31) usw. und einige Mikrolepidopteren, die später diskutiert werden.

1.5 Kleinschmetterlinge und Migrationen

Nun zu den Problemen der Kleinschmetterlinge. Zweifellos sind die meisten kleinen Schmetterlinge unscheinbar, oft eintönig gefärbt und technisch und methodisch enorm schwierig zu bewältigen und aus diesen Gründen wissenschaftlich arg vernachlässigt. Kein Wunder, wenn ihre Bearbeitung anachronistisch anmutet, und die Methoden ihrer Erfassung noch immer nicht die romantische Zoologie überwunden haben. Ihre Determination stößt bei den meisten Entomologen auf unüberwindliche Barrieren und verursacht bei vielen von ihnen ein Mißbehagen, was endlich zu einer Ablehnung dieser Insektengruppe als Arbeitsobjekt führt. Auch kein Wunder, wenn es an den Daten zur Erfassung der kleinen Arten mangelt, wie es bei den großen Schmetterlingen nicht vorstellbar wäre. Jedem Entomologen fällt diese Diskrepanz zwischen Groß und Klein in der Bearbeitung, der Erfassung und schließlich der Kenntnis auf, und gravierende Mängel in ihrer Bewältigung dürften ein unüberwindbares Schicksal sein. Und der Bearbeiter hat es schwer, wenn es ihm an Daten und neueren Bearbeitungen fehlt, wenn er auf 200 Jahre alte Angaben zurückgreifen muß und nicht einmal der Artstatus vieler seiner Objekte festgelegt ist. Kein Wunder, wenn auch neuere Bearbeitungen kaum über eine Pionierleistung hinauskommen.
Und am allerschlechtesten steht es um die blattminierenden Arten. Während die Großschmetterlinge seit jeher als Wanderfalter bekannt sind, ist dieses Phänomen bei den kleinen Arten erst in unserem Jahrhundert entdeckt worden. Die Großschmetterlinge wandern aktiv, aus eigener Energie, und durch ihren Flügelschlag legen sie mehr oder minder große Strecken zurück. Ihr Verhalten ist deutlich sichtbar und kann auch von einem entomologischen Laien leicht gedeutet werden. Die Wanderungen wurden weltweit schon vor langer Zeit gründlich erforscht, viel wurde publiziert. Nicht so bei den kleinsten Arten. Ihre Körpermasse ist im Vergleich zur enormen Flügelfläche winzig; abstehende Beinpaare, Antennen und viele große Schuppen ermöglichen das Schweben in der Luft; die Muskelmasse reicht kaum zu einem aktiven Flug über größere Strecken, und so sind diese winzigen Arten für das passive Wandern als Luftplankton geradezu prädestiniert. Diese kleinen Tiere können sich gerade noch in die Lüfte erheben, dann sind sie auf das Verdriften durch die Luftbewegung angewiesen. Und wenn sich die Reise dem Ende zuneigt, leitet sie eine auf winzige Geruchsspuren ansprechende Antenne zur Futterpflanze, und diese wird mit hoher Sicherheit gefunden!

Kein Wunder, wenn Kleinschmetterlingswanderungen nicht beobachtet und registriert werden. Nur ein einziger, mir unbekannter texanischer Entomologe, hat sich der Mühe unterzogen, mit dem Flugzeug und einem montierten Netz die Tiere in bestimmten Höhen zu suchen, mit dem Erfolg, daß er die meistverbreitete Kleinschmetterlingsart, *Bedellia somnulentella* ZELLER (Lyonetiidae) (Abb. 1) in 300 m Höhe und eine schädliche, an Baumwolle minierende Bucculatricide (*Bucculatrix thurberiella* BUSCK, Lyonetiidae) in geringerer Höhe fand. Schade, daß diese Beobachtung nur in den Vereinsnachrichten der Lepidopterist's Society publiziert wurde, wo man sie nur schwer wiederfinden kann.



Abb. 1: *Bedellia somnulentella* ZELLER. Ein Geopolit, der beste Wanderer unter den Mikrolepidopteren und die weitestverbreitete freilebende Art. Die Morphologie läßt erahnen, wie dieser Schmetterling als Luftplankton verdriftet wird. Foto: G. Deschka

1.6 Auslöser von Wanderungen

Nicht ganz geklärt ist das Problem, wodurch die Wanderung ausgelöst wird. Wohl wie bei den meisten wandernden Insekten wird es der Selektionsdruck durch eine für das Individuum unerträgliche Populationsdichte sein, der es auf die Wanderschaft schickt. Oft wird der Auslöser ganz einfach der Nahrungsmangel sein. Bei minierenden Schmetterlingen ist der Nahrungsmangel leicht erkennbar, wenn die minierten Blattflächen kaum mehr freie Flecke bieten können, was oft schon in der zweiten Generation des Jahreszyklus der Fall ist. Dies bedeutet, daß bei Minierern vor Juli kaum mit einer Wanderungsbewegung zu rechnen ist.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist bei einigen aktiven Wanderern die Auslösung der Wanderung genetisch angelegt, und der Start wird dann durch physikalische Faktoren oder durch eine „innere Uhr" ausgelöst. Dann ist die Auslösung der Wanderung ein phänologisches Ereignis. Bei solchen Tieren ist die Wanderung eine unabdingbare Notwendigkeit und ein unverzichtbarer Bestandteil des Lebenszyklus. Die Voraussetzung dieser Hypothese ist allerdings, daß dann ausnahmslos alle Tiere auswandern und das Habitat verlassen, etwa wie bei uns die meisten Zugvögel, eine Bedingung, die bei den meisten wandernden Schmetterlingen wahrscheinlich nicht gegeben ist (vielleicht ausgenommen die Rückwanderung).

Ungeklärt ist die Frage, ob beide Geschlechter oder nur die begatteten Weibchen der wandernden Blattminierer ihre Heimat verlassen. Bis jetzt sind keine Beobachtungen zu dieser Frage bekanntgeworden. Ebenso steht es um die zurückgelegte Strecke. Während die Strecke, die ein aktiv wanderndes Individuum zurücklegt, nachgewiesen bei vielen und sehr verschiedenen Schmetterlingen, tausende Kilometer beträgt, sind wir bei Blattminierern nur auf vage Vermutungen angewiesen. Das plötzliche Auftreten blattmi-

nierender Schmetterlinge weitab von ihrem Areal wird nach allgemeiner Ansicht auf synanthrope Verschleppung zurückgeführt; aber diese Ansicht ist auch schwer zu belegen, und besonders wenn es sich gerade um jene Ausbreitungen handelt, die nicht den Routen des allgemeinen Warenverkehrs folgen, wird diese Annahme sogar unwahrscheinlich. Und gerade von solchen Stellen scheint die Einwanderung oder Verschleppung die neue Ausbreitung zu initiieren.

1.7 Arealvergrößerung

Jede Insektenwanderung dient zur Arealvergrößerung. Vielen und vor allem sehr bekannten Arten gelingt wohl die Wanderung, aber bei weitem und über lange Zeiträume hinweg nicht die Vergrößerung des Areales. Dazu einige Beispiele: Der Totenkopfschwärmer (*Acherontia atropos* LINNAEUS) (Abb. 10-11) und der Windenschwärmer (*Agrius convolvuli* LINNAEUS) (Abb. 8-9) fliegen nachweislich seit Jahrhunderten fast alljährlich in die Länder nördlich der Alpen ein und legen auch bei uns ihre Eier ab, die sich in einer Generation auch tatsächlich entwickeln; aber es fehlt bis heute jeder Nachweis von ausdauernden Sekundärpopulationen nördlich der Alpen, also einer Resistenz, die auch unseren Winter bewältigt. Und ähnlich geht es mit einigen anderen Schwärmerarten, die seltener bei uns einfliegen, wie etwa der Linienschwärmer (*Hyles livornica* ESPER) (Abb. 20-21), der Oleanderschwärmer (*Daphnis nerii* LINNAEUS) und der Große Weinschwärmer (*Hippotion celerio* LINNAEUS) und viele andere.
Und bei den weiträumig wandernden Tagfaltern ist es nicht anders. Auch ihnen gelingt wohl die Wanderung über die Alpen, aber nur wenigen eine nachhaltige Adaptation an den mitteleuropäischen oder gar borealen Jahreszyklus, und auch sie können nicht ganzjährig bei uns durchhalten: Der Distelfalter (*Pyrameis cardui* LINNAEUS, Nymphalidae) (Abb. 17-19), der Heufalter oder Postillon (*Colias crocea* GEOFFREY, Pieridae) (Abb. 4-5), der Resedafalter (*Pontia daplidice edusa* FABRICUS, Pieridae) (Abb. 2-3) oder der seltene Einwanderer *Syntarucus pirithous* LINNAEUS (Lycaenidae) und viele andere. Es soll nicht behauptet werden, daß den minierenden Kleinschmetterlingen unbedingt und immer die Anpassung an unser Klima gelingt, aber sicher sind viele unter ihnen erfolgreicher, wie die nachstehenden Beispiele und die in den letzten Jahren heimisch gewordenen Einwanderer beweisen.

1.8 Gradationsschäden

In allen Arbeiten über schädliche blattminierende Schmetterlinge wird nie über Gradationsschäden vor 1970 geklagt. Ebenso sind Berichte über Wanderungen dieser Arten vor diesem Zeitpunkt sehr spärlich. Dies unterstützt die von mir in dieser Arbeit geäußerte Meinung, daß der Auslöser von Migrationen (dieser Minierer) einzig und allein die hohe Populationsdichte (im Ausgangsgebiet) ist. Aber das ist nicht alles. Ein Grund für die Massenauftreten wurde noch nicht diskutiert. Bestimmt wirken sich Kulturmaßnahmen auf die Arealausweitungen stark aus, und *Phyllonorycter platani* (Abb. 49), *P. gerasimovi* (Abb. 43-44), *P. malella* (Abb. 42), *P. leucographella* (Abb. 51), *Cameraria ohridella* (Abb. 32-38), *Argyresthia thuiella* (Abb. 46-47) sind zweifellos durch die exzessive Kultur ihrer nicht autochthonen Futterpflanzen, die Platanen, die

Apfelkulturen, den Feuerdorn, die Roßkastanie und die neuweltlichen Thujen gefördert worden. Aber andererseits ist z.B. *Phyllonorycter platani* in ihrem Areal so selten, daß es schwer ist, einige Tiere dort zu finden, während sie in ihrem mitteleuropäischen Sekundärareal an der Schädlichkeitsgrenze angelangt ist. Auch das immer wärmere mitteleuropäische Winterwetter (oder der Klimawechsel) begünstigt die Ausbreitungstendenzen jener Arten mit Adaptationen an wärmere Klimate. Ich vertrete aber die Ansicht, daß die Ausbreitungstendenzen der letzten Jahrzehnte vor allem vom Resistenzverlust der Futterpflanzen infolge von schädlichen Umwelteinflüssen begünstigt werden und andere Einflüsse, vor allem physikalische, nur von sekundärer Bedeutung sind.

1.9 Geopoliten

Einige wandernde Schmetterlinge sind Geopoliten (nicht fälschlich „Kosmopoliten"). Sie sind weit verbreitet und finden sich meist auf allen Erdteilen. Charakteristisch für sie ist, daß sie manchmal trotz langer Isolation keine Rassenbildung aufweisen, und immer sind die einzelnen Individuen verschiedener Provenienz nicht unterscheidbar und auch nicht geographischen Einheiten zuzuordnen.
Man ist geneigt, von einem Geopoliten die Eigenschaft der Plastizität, also einem Anpassungsvorgang an verschiedene, neue Lebensbedingungen zu erwarten, aber gerade das Gegenteil ist der Fall. Plastische Arten können sich neuen Lebensbedingungen anpassen, sie unterliegen dabei einem Adaptationsprozeß, aber Geopoliten besitzen bereits (a priori) die Fähigkeiten, viele Lebensbedingungen zu bewältigen, das heißt, sie ändern sich gar nicht, und es besteht auch kein Mutationsbedarf. Der Beweis für diese Fähigkeit ist die auffallende morphologische Uniformität im gesamten Areal, die genetische Starrheit in Bezug auf die Mutabilität usw. Ein Nahrungswechsel, eine Isolation, neue ökologische Bedingungen werden wohl bewältigt, sie verändern aber nicht das Genom der Art und bewirken daher keine Rassenbildung. Die wichtigste Eigenschaft des Geopoliten ist seine „euryöke Anpassung ohne Anpassungsvorgang", das heißt ohne Mutationsauslösung.
An der Morphologie eines Distelfalters, einer *Bedellia somnulentella* ZELLER (Abb. 1), eines Linienschwärmers (Abb. 20-21) kann man unmöglich dessen (deren) Herkunft ableiten. Ich besitze Serien der genannten *Bedellia* aus aller Welt und bin nicht in der Lage, Tiere aus Ostasien von solchen von den Kanaren oder der nordamerikanischen Pazifikküste zu unterscheiden, weder an der äußeren Morphologie noch an den Genitalien. Und bei *Pyrameis cardui* ist es ebenso.

Am Linienschwärmer (*Hyles lineata* FABRICIUS und die nächstverwandte *H. livornica* ESPER) (Abb. 20-21) wird die euryöke Anpassung leicht verständlich: Er beherrscht die Bedingungen des tropischen Regenwaldes, der eremischen Gebiete, der mediterranen Habitate, in der warmen Jahreszeit sogar die ausgeprägten Jahreszeiten der nördlich gemäßigten Zone und fliegt in Europa bis Fennoskandien. Selbstverständlich muß seine Raupe viele und verschiedene Futterpflanzen annehmen können. Ein Nahrungswechsel von einer Generation auf die andere und der damit verbundene Habitatswechsel ist selbstverständlich. Wichtige Eigenschaften eines Geopoliten sind die Fähigkeit, sowohl tag- als auch nachtaktiv zu sein und sowohl Lang- als auch Kurztagbedingungen zu bewältigen.

Geopoliten müssen, um nicht an Nahrungsmangel zugrunde zu gehen, im ganzen besetzten Gebiet Nahrung finden, was eine Monophagie ausschließt. Die Linienschwärmerraupe (Abb. 21) frißt in Mitteleuropa folgende Pflanzengenera: *Galium* (Rubiaceae), *Euphorbia* (Euphorbiaceae), *Linum* (Linaceae), *Epilobium* (Onagraceae); das bedeutet ein sehr großes Spektrum, da ja jedes angenommene Genus einer eigenen Familie angehört. HODGES (1971) führt für Nordamerika noch einige andere Genera an, jedes wieder einer anderen Familie angehörend. Anders ist es bei der *Bedellia somnulentella* (Abb. 1). Deren Raupe frißt nur Convolvulaceae, aber diese Familie ist auf der ganzen Welt vertreten, und ihre Arten sind meist individuenreich oder werden gar kultiviert (Batate, *Ipomoea batatas* (L.) LAM., Convolvulaceae). Für die *Bedellia* besteht also kein Anreiz, ihr Nahrungsspektrum zu ändern.
Wirklich geopolitische Arten sind sehr selten. Bei uns sind es wohl nur der Distelfalter, die *Bedellia somnulentella* ZELLER und der Linienschwärmer. Der Totenkopfschwärmer, der Windenschwärmer, die *Phyllonorycter messaniella* ZELLER und mehrere andere besitzen wohl manche Eigenschaft eines Geopoliten und kommen diesem wohl nahe, können aber schon wegen ihrer kleineren Areale nicht als solche bezeichnet werden.

1.10 Klassifizierung von Wanderern

„Wanderer" und „Einwanderer" sind verschiedene Begriffe, umso mehr, wenn man unter die Einwanderer auch verschleppte Tiere hinzurechnet, eine Praxis, die nicht immer vertretbar ist, aber hier eben praktiziert wird. Oft sind Einwanderer gleich Wanderern, und wir müssen uns mit diesem Begriff auseinandersetzen. Es gibt Entomologen, die als Luftplankton verfrachtete Tiere (= passive Wanderer) nicht mehr dem Begriff Wanderer zuordnen, dem sie nur aktive Wanderungen zubilligen. Solche Arten sind aber immer wieder (im Sinne von „permanent") zu Arealvergrößerungen fähig, und die Arealvergrößerung ist letztlich doch das Ziel von Wanderungen. Wie es auch immer sei, in dieser Arbeit sind sowohl die passiv verfrachteten Tiere als auch die sogenannten Arealvergrößerer und einige synanthrop verschleppte Tiere einbezogen. Möge mir diese Abweichung verziehen werden.
Eine Klassifizierung unserer Wanderer stößt auf Schwierigkeiten. Nur die in dieser Arbeit betonte Teilung in aktive und passive Wanderer bringt verläßliche Zuordnungen. Aber mit dieser einfachen Klassifizierung kann man nur einige sehr kleine Schmetterlinge abtrennen und bei weitem nicht alle Phänomene der Wanderer charakterisieren. Es müssen auch andere Klassifizierungsversuche versucht werden. Und da wird es schwierig. Ich plädiere für eine zweidimensionale Darstellung zur Erfassung der wandernden Schmetterlinge und weniger für eine unverrückbare Definition des Begriffes, die nur zweitrangig zu werten ist; aber für einen solchen Versuch ist hier nicht der geeignete Platz. Einerseits sind es der Informations- und Datenmangel, der unsere Aktivitäten einschränkt, andererseits lassen sich diese Strategien der Insekten nicht immer und eindeutig wissenschaftlichen Ordnungsprinzipien zuordnen. Die folgende Einteilung basiert nicht auf den in neuerer Zeit in Europa publizierten Klassifizierungsversuchen, denen ich nicht beipflichten kann, sondern ist nur ein Versuch, die verschiedenen Strategien zu deuten.
Es sei nur erwähnt, daß die in Europa beobachteten Wanderungen in der Zahl der wandernden Tiere bei weitem nicht an jene der subtropischen Zonen herankommen. Die Quantität südlicher Wanderungsbewegungen (Massenwanderungen, „Wolken von

Schmetterlingen", gemeinsame Wanderungen von Tieren einer Art, zweier oder mehrerer Arten) sind in Europa kaum zu finden. Man muß auch bedenken, daß viele weiträumig wandernde Schmetterlinge von den Tropen bzw. Subtropen ausgehen und bei ihrer Wanderung nach N immer mehr dezimiert werden (Räuber, physikalische Faktoren, Wasserflächen etc.). Bei uns fliegen dann nur die Reste der Ausgangswanderung ein. Sicher sind große Verluste bei der Wanderung auch auf die Überquerung des Mittelmeeres zurückzuführen.

2. Einwandernde Arten

2.1 Einwanderer, die ihre Populationen in bereits vorhandenen heimischen Arealen durch Einflüge immer wieder auffüllen und damit zumindest zeitweilig erhalten. Diese Arten scheinen immer oder zumindest in vielen Jahren die mitteleuropäischen Bedingungen bewältigen zu können:

2.1.1 *Pontia daplidice* L. (Pieridae). Resedaweißling (Abb. 2-3, Diagramm 1)



Abb. 2: Der Resedafalter hat zumindest in früheren Jahrzehnten oberösterreichische Populationen für einige Jahre erhalten können. Foto: A. Pürstinger



Abb. 3: Die auffallende Raupe des Resedafalters (?Warntracht). Foto: A. Pürstinger

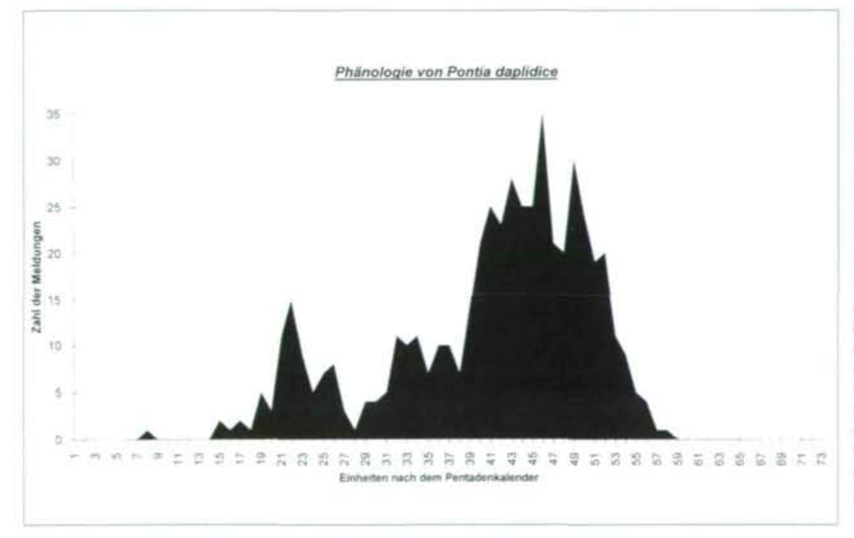


Diagramm 1: Phänologie des Resedafalters, *Pontia daplidice* (Zoodat/Linz). Der Höhepunkt der ersten Einwanderungswelle im Frühling erreicht uns zwischen dem 15. und 20. April, dann zeigt sich nach einem Tief am 20. Mai (kein Einflug, keine Nachkommen der ersten Generation) ein kräftiger Anstieg der Meldungszahl Anfang bis Mitte Juni und unmittelbar darauf der Höhepunkt vom 20. Juli bis 25. September. Ab 20. Mai werden sich unter die Tiere der 2. Generation wohl auch noch Einwanderer gesellen

FORSTER & WOHLFAHRT 1976 schreiben zu dieser Art: „In Mitteleuropa überall in 2-3 Generationen im April - Mai, Juli - August und September - Oktober in wechselnder Häufigkeit. In Mitteleuropa ist die Art wohl nur an trockenen, sandigen und sonnigen Biotopen dauernd bodenständig. Von diesen Biotopen und aus dem Süden wandert sie in günstigen Jahren im ganzen Gebiet..."
Dies setzt eindeutig ein autochthones Vorkommen in Mitteleuropa voraus, was aber zumindest in den letzten Jahren nicht mehr der Fall ist. Z.B. sind in Baden-Württemberg (EBERT 1991) seit mehr als zehn Jahren keine Beobachtungen mehr gemacht worden.
In Oberösterreich gibt es keine ausdauernden Populationen mehr, und *P.-daplidice*-Vorkommen hängen derzeit nur von Zuwanderern ab. Schon KUSDAS & REICHL 1973 schreiben: „ Man sieht, daß die Art keineswegs alljährlich gefunden wurde. Außerdem ist noch nicht nachgewiesen, ob in jedem Jahr Puppen in Oberösterreich im Freiland überwintern. Die permanente Besiedelung oberösterrreichischer Biotope ist höchst unwahrscheinlich. Es wird angenommen, daß die in manchen Jahren gering oder überhaupt nicht besiedelten Biotope durch Zuflüge aus anderen Gebieten wieder bevölkert werden."
Seither sind zwei Jahrzehnte mit immer geringeren Einflügen vergangen, und die einstigen, zumindest zeitweilig besiedelten Biozönosen sind fast immer verlassen.

2.1.2 *Colias crocea* GEOFFREY (=edusa F.) (Pieridae). Postillon, Posthörnchen (Abb. 4-5, Diagramm 2)



Abb. 4: Postillon. Häufigere orange Form. Das adulte Tier sitzt mit zusammengeschlagenen Flügeln zum Aufwärmen im rechten Winkel zur Sonneneinstrahlung. Foto: K. Müllner



Abb. 5: Der Postillon vererbt eine helle, dominante (gelbe) Weibchenform, die seltener auftritt als die orange, rezessive Form. Der helle Farbstoff ist eine sauerstoffreichere Verbindung als das Orange. Foto: A. Pürstinger

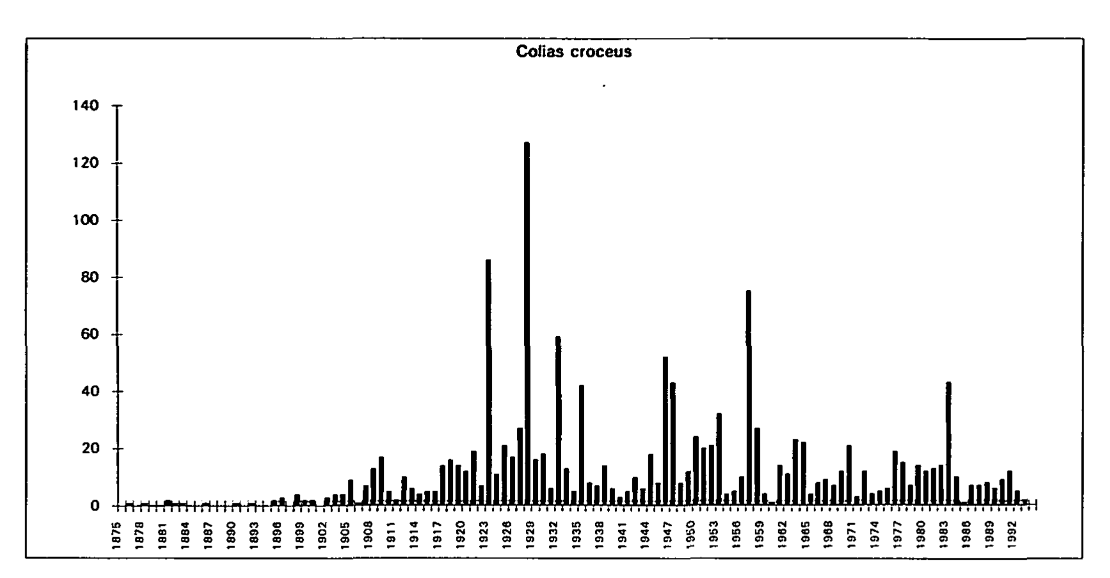


Diagramm 2: Postillon, *Colias crocea.* Jahressummen der Meldungen (Zoodat/Linz). Aus dem Diagramm sind deutlich Abfälle nach Jahren großer Häufigkeit erkennbar. Dies läßt auf wenig erfolgreiche Überwinterungen schließen

Das vergangene Jahr (1994) war das bedeutendste Einflugjahr einer Heufalterart, des Postillons. Seit vielen Jahrzehnten konnte keine so hohe Populationsdichte beobachtet werden, wie in diesem Jahr. Die Art fliegt alljährlich nach Österreich ein, aber nach den vorliegenden Beobachtungen finden im für wandernde Arten schwierig erreichbaren Oberösterreich Einwanderungen bestimmt nicht alljährlich statt. Zwischen Häufigkeitsjahren liegen in Oberösterreich Jahre, in denen der Falter nur selten gefunden wird oder überhaupt nicht erscheint. In günstigen Jahren bildet *C. crocea* einen auffallenden Bestandteil unserer Fauna.

Bis jetzt ist noch immer nicht klar, woher die vielen Einwanderer überhaupt kommen, und die Unterscheidung eingewanderter Tiere von solchen, die bei uns geschlüpft sind, ist nicht möglich. Nach der vorliegenden österreichischen Statistik über die Anzahl der Beobachtungen in den einzelnen Jahren sind die Einflugjahre deutlich erkennbar, aber es kann daraus nicht auf erfolgreiche Überwinterungen geschlossen werden. Nach Jahren großer Häufigkeit folgen oft solche mit nur ganz wenigen Beobachtungen, was eher auf das Absterben der Nachkommen im Winter schließen ließe.

1994 wurden auf Esparsette- und Luzernestandorten, den wichtigsten Futterpflanzen der Raupen, ein ganz auffallendes Überwiegen der Männchen beobachtet (September), während auf Trockenstandorten und während des Wanderns etwa Richtung S viele Weibchen gesehen wurden (unpublizierte Eigenbeobachtung).

Die Eier werden bevorzugt an kleine Pflanzen von Esparsette (*Onobrychis viciaefolia* SCOP.) und Luzerne (*Medicago sativa* L.) abgelegt. Ich beobachtete Anfang Mai 1994 ein Weibchen bei der Ablage vieler Eier auf Weißklee (*Trifolium repens* L.).

Es ist ganz auffallend, daß im Herbst 1994 zumindest in Oberösterreich keine Subimaginalstadien gefunden wurden (mündliche Berichte mehrerer Beobachter, Eigenbeobachtung). Starten die Weibchen die Rückwanderung ohne Eiablage im Ausgangsgebiet? Dafür würde auch der oben diskutierte Mangel an Weibchen auf den Luzerne- und Esparsettehabitaten sprechen.

2.1.3 *Nymphalis polychloros* LINNAEUS. Großer Fuchs (Abb. 6)



Abb. 6: Der Große Fuchs beim Sonnen auf einer Baumborke. Er wurde in den letzten Jahrzehnten immer seltener und hat viele heimische Habitate verlassen.
Foto: A. Pürstinger

Die Populationsdynamik des Großen Fuchses hat sich in den letzten Jahrzehnten stark geändert. Während diese Art noch vor dem Zweiten Weltkrieg und vielleicht noch etwas später in Oberösterreich überall häufig aufgetreten ist und während oder nach der Schneeschmelze zwei oder mehr Falter auf einem oder einigen Salweidenbüschen keine Seltenheit waren, ist der Falter derzeit eine Seltenheit. Mit Sicherheit sind fast alle unsere Populationen verschwunden, die einstigen Habitate vakant, und mit derselben Sicherheit haben seit Jahrzehnten bedeutendere Einwanderungen die österreichischen Gebiete nördlich der Alpen nicht mehr erreicht. Noch vor einem halben Jahrhundert gab es in Oberösterreich ausdauernde Populationen, die in der Zwischenzeit verschwunden sind. Einen Grund für diesen Verlust dieses Tagfalters kann man nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft nicht finden.

In Südtirol fand ich noch vor zehn Jahren eine große, zahlreiche Population, die einen Eindruck davon vermittelte, wie diese Art früher bei uns aufgetreten sein mag.

Vom Großen Fuchs werden kleinere, nicht gerichtete Wanderungen vermutet, aber auch Einwanderungen aus dem Südosten, die allerdings seit langem nicht mehr auftraten. Sie haben wahrscheinlich die heimischen Populationen immer wieder verstärkt. Vielleicht sind früher aber auch Tiere von jahrweise zahlreichen heimischen Populationen zu Wanderungen in andere Gebiete aufgebrochen. Diese Art verführt zu mannigfaltigen Spekulationen.

Die Falter leiten wahrscheinlich schon sehr früh die Überwinterung ein, und die ersten Falter erscheinen meist mit der Schneeschmelze. Die Hauptflugzeit der Überwinterterer dauert vom 21.3.-19.4., jene der Folgegeneration vom 18.6.-29.7. Als Futterpflanzen der Raupe werden viele Laubhölzer angeführt (KUSDAS & REICHL 1974). Die auffallenden Raupennester werden ebenso leicht entdeckt wie die Falter; die Feststellung des seltenen Auftretens ist daher als sichere Feststellung zu werten.

2.1.4 *Issoria lathonia* L. (Nymphalidae). Kleiner Perlmutterfalter (Abb. 7)



Abb. 7: Die Flügelunterseite des Kleinen Perlmutterfalters offenbart ein Tier von luxuriöser tropischer Schönheit. Das Silber entsteht durch Totalreflexion des Lichtes durch eine homogene obere Schuppenlamelle - ein natürlicher Spiegel. Foto: A. Pürstinger

Auch ein Perlmutterfalter, sonst recht bodenständige Tiere, findet sich unter den Einwanderern. Und noch dazu eine besonders interessante Art, allerdings mit vielen ungelösten Fragen und Problemen in ihrer Biologie und Ökologie. Von keinem auffallenden Tagfalter wissen wir so wenig, wie von diesem.

Issoria lathonia wird als typischer Wanderfalter angesehen, obwohl schon Ende März und Anfang April einige zahlreiche Funde vollkommen frischer Imagines verzeichnet werden können (KUSDAS & REICHL 1973) und DESCHKA im Jahre 1993 und schon in früheren Jahren in Mitterkirchen, Oberösterreich).

Da es keinen Wanderfalter gibt, der schon im Spätwinter bzw. im Vorfrühling einfliegt, könnte man auf bei uns überwinterte bzw. geschlüpfte Tiere schließen, was auch mit einer Beobachtung bei Ebert 1991 übereinstimmt. Im Frühling setzen sich die Falter gerne auf Steine, den nackten Boden usw., um die Sonnenstrahlung als Energiequelle zu nützen (nach einer Beobachtung von Sauer in KUSDAS & REICHL 1974).

Schon die Abgrenzung der Generationen und die Unterscheidung von Einwanderern und Nachkommen von bei uns geschlüpften Tieren blieben bis heute ungelöste Probleme, obwohl viele Falterfunde vorliegen. Ebenso sind die Überwinterungsstadien vollkommen unbekannt. Sicher ist, daß dieser Schmetterling noch viele tropische Eigenschaften besitzt: Keine Adaptation an den mitteleuropäischen Jahreszyklus; möglicherweise kann diese Art als Raupe, Puppe und Falter überwintern (FORSTER 1976), was bedeutet, daß es kein genetisch auf ein bestimmtes Entwicklungsstadium fixiertes Diapausestadium gibt. Wenn man beachtet, daß solche tropischen Eigenschaften von Lebewesen oft mit einer beträchtlichen Kälteresistenz verbunden sein können, ergeben sich hochinteressante ökologische Aspekte und auf lepidopterologischem Gebiet bisher unerforschte Adaptationen. Hier ist noch ein bedeutender Forschungsbedarf.

In KUSDAS & REICHL 1973 findet sich kein einziger Raupenfund, auch EBERT (1991) kann nicht mit einem solchen aufwarten, und weitere erfahrene Freilandpraktiker finden keine Erklärung. Nur FORSTER & WOHLFAHRT 1976 und KOCH 1991 vermuten, daß alle Stadien mit Ausnahme der Eier überwintern können. Aus den vorliegenden vielen Falterfunden

können wir annehmen, daß die Art bei uns bodenständig ist, daß aber immer wieder Zuwanderer unsere heimischen Populationen verstärken.
Die Art nützt in Österreich alle xerothermen Biozönosen der Tal- und der kollinen Zone. KUSDAS & REICHL (1974) führen viele Falterfunde u. a. von Anfang September bis Anfang November aus dem Alpengebiet an. Wahrscheinlich kommen dort keine Subimaginalstadien zur Entwicklung, und die dort gefundenen Imagines dürften Zuwanderer oder gar Rückwanderer sein.

2.1.5 *Agrius (Herse) convolvuli* L. (Sphingidae). Windenschwärmer (Abb. 8-9)



Abb. 8: Windenschwärmer. Bei uns gibt es zwei erbliche, verschieden pigmentierte und gezeichnete Raupenformen ohne eine deutliche chorologische Trennung. Hier die grüne Raupe.
Foto: A. Pürstinger



Abb. 9: Windenschwärmer. Die braune Raupenform.
Foto: A. Pürstinger

Der Windenschwärmer ist mit dem Totenkopf nicht nahe verwandt, aber bezüglich seines Areals, nahezu die gesamte Alte Welt mit Ausnahme der subarktischen und arktischen Zone (ROUGEOT & VIETTE 1983), und vieler ökologischer Eigenschaften besteht eine starke Ähnlichkeit mit dieser Art. Auch er wandert bis Island, Irland, die Shetlandinseln und Nordskandinavien (DE FREINA & WITT 1987). Selbstverständlich wurde auch dieser Wanderfalter in Oberösterreich in allen Gebieten und in vertikaler Verbreitung in allen Höhenstufen gefunden. Eindeutig bewiesen wurde die natürliche Überwinterung der Puppe in Oberösterreich von Löberbauer (KUSDAS & REICHL 1974), eine Erscheinung, die auch mit den Beobachtungen in EBERT (1994) korreliert. Löberbauer vermerkte auch, daß die im Herbst gefangenen Weibchen steril sind. In Oberösterreich werden die Generationen folgend abgegrenzt:

1. Generation: 11. Juni bis 5. Juli (14 Funddaten)
2. Gemeraton: 14. August bis 28. September (112 Funddaten)

Die erste Generation setzt sich aus Zuwanderern und überwinterten Tieren zusammen. Die zweite Generation ist erwartungsgemäß viel zahlreicher. Ob nach dem Ende der ersten Generation (Anfang Juli) noch Falter zuwandern, ist nicht erwiesen. Es besteht kein Zweifel, daß unsere Windenschwärmerpopulationen vollkommen abhängig sind von

den Zuwanderern, ohne die sich die Art nicht bei uns halten könnte. Immer wieder wird von Rückwanderungen im Spätsommer bzw. Herbst gesprochen. Es ist bei einem in der Dämmerung oder in der Nacht fliegenden Insekt nur schwer nachzuweisen, in welche Richtung es fliegt, und ob die in den Hochlagen der Alpen zu dieser Zeit festgestellten Tiere Zu- oder Rückwanderer sind. Diese Problematik gilt für mehrere in der Nacht wandernde Lepidopteren. Für eine Wanderung der Spätsommer- bzw. Herbsttiere spricht die schon oben angeführte Sterilität, die bei gewissen Arten anscheinend zu Beginn einer größeren Wanderung auftritt.
Der schon in der Dämmerung schwärmende Windenschwärmer erreicht mit seinem langen Rüssel (70-75 mm) auch tiefliegende Nektarien, aber bei uns gibt es keine Blüten, die die Länge des Windenschwärmerrüssels auch nur annähernd erreichen (wahrscheinlich aber in seinem Areal). Von Oberösterreich werden Phlox, Salbei, Tabak und Petunien als Nektarpflanzen angeführt (KUSDAS & REICHL 1974).
Es gibt auch beim Windenschwärmer zwei recht verschiedene Raupenformen (Abb. 8-9), eine dunkelbraune und eine grüne; beide wurden etwa gleich häufig in Österreich gefunden.
Die Falter ruhen tagsüber an senkrechten Flächen, wo sie leicht entdeckt werden; in Einflugjahren werden die Tiere auch von Laien oft gefunden und bestaunt und finden dann die Aufmerksamkeit der Presse.

2.1.6 *Acherontia atropos* L. (Sphingidae). Totenkopf(schwärmer) (Abb. 10-11)





Abb. 11: Totenkopf. Gelbe (oder manchmal auch grüne) Raupe aus dem Ostareal. Eine am 10.8. 1982 von W. Lerch aufgefundene braune und weiße Raupe stammte von einem Irrgast aus dem Westareal der Art (Westliches Afrika, Südspanien). Diese Raupenform ist in Oberösterreich eine außerordentliche Seltenheit. Foto: A. Pürstinger

Abb. 10: Der Totenkopf wird von vielen absonderlichen Merkmalen geprägt, dem kurzen Rüssel, dem Gesicht auf dem Thorax, der Verzögerung der Gonadenreife, den Lautäußerungen usw. Foto: A. Pürstinger

Der tropische Totenkopf fällt ganz aus dem Rahmen unserer europäischen Sphingiden. Das Areal liegt in der tropischen Zone Afrikas und in der südlichen Paläarktis (ROUGEOT & VIETTE 1983); von dort nach N bis zu den Azoren und Kanaren, Südspanien bis in den Südbalkan und in den Taurus (EBERT 1994, de FREINA & WITT 1987). Von diesem Areal, das die Tropen und (dort) eremischen Subtropen und das südlichste Nordmediterraneum umfaßt, wandert der Schwärmer bis ins mittlere Skandinavien. Im Areal ist die Art häufig bis sehr häufig, und die Raupe tritt polyphag auf. Diese Eigenschaft ist auch noch bei uns erkennbar, denn in Gefangenschaft kann die Raupe mit vielen und sehr verschiedenen Pflanzen gefüttert werden.
Der Körper des adulten Tieres ist mit einem samtigen Schuppenpelz bedeckt - ein hervorragender Schutz gegen Bienenstiche. Die schwarzgelbe Färbung und Zeichnung signalisieren Gift und daher Vorsicht und Ungenießbarkeit. Das Frauengesicht am Thorax warnt; es ist natürlich keine Mimese eines „Totenkopfes", denn dieser ist für Tiere nichts Erschreckendes, und als Schutz gegen den Menschen hat die tierische Evolution bis jetzt keine Selektionsvorteile entwickelt bzw. in der kurzen Zeit der menschlichen Evolution nicht entwickeln können.
Der Falter kann laut piepsen, wohl ein Schutz gegen tierische Feinde, aber auch die Raupe kann Laute hervorbringen - eine ganz seltene Ausnahme. Die Imago besitzt den kürzesten Rüssel aller europäischen Schwärmer, mit nur 13 mm Länge, aber einer maximalen Breite von 2 mm (nach je einer Messung von Johann Ortner und Karl Müllner), denn dieser dient dem Anstechen von Bienenwaben. Oft dringen Totenköpfe in die Bienenstöcke ein, und viele von ihnen werden von den Bienen getötet und in Wachs eingeschlossen, eine Hygienemaßnahme des Bienenvolkes. Ungeklärt ist das Problem des Blütenbesuches der adulten Tiere. EBERT 1994 erwähnt keinen Blütenbesuch, DE FREINA & WITT 1987 erwähnen einen eifrigen Blütenbesuch an Jasmin (der in Mitteleuropa allerdings nicht zur Flugzeit des Totenkopfes blüht und bei uns auch kaum gepflanzt wird). Von Oberösterreich liegen dazu keine Angaben vor.
Der Totenkopf ist ein Kulturfolger und hat sich an die Kartoffel und ihre Kultur angepaßt. Alle oberösterreichischen Raupen- bzw. Puppenfunde wurden an dieser Pflanze verzeichnet. Die Raupen verpuppen sich sehr tief im Boden, werden aber wahrscheinlich noch ausnahmslos von der Erntemaschine erreicht. Eine tiefe Puppe hätte eine gewisse Chance auf eine höhere Temperatur und eine gelungene Überwinterung. Ob die gelungene Freilandüberwinterung einer Totenkopfpuppe durch einen Pettenbacher Schüler für die Überwinterungsproblematik relevant ist oder nicht, sei dem Leser überlassen.
Das Areal wird geteilt in ein Westareal, in dem braunweiße Raupenmutanten vorherrschen und in ein Ostareal, wo gelbe oder grüne Raupen mit seitlichen Schrägstreifen (Abb. 11) vorkommen. Unsere Tiere sind ausnahmslos Zuwanderer aus dem Ostareal mit der gelben oder grünen Raupenmutante. Aber einmal gelang doch ein Fund einer braunweißen Raupe: Wolfgang Lerch fand am 10.8.1982 in Garsten ein solches Tier - wohl ein Jahrhundertereignis!
Diese Art ist bei uns nicht bodenständig; möglicherweise können keine oder nur wenige Puppen bei uns überwintern. Das beweist das Fehlen der Art in manchen Jahren.

2.1.7 *Macroglossum stellatarum* L. (Sphingidae). Taubenschwänzchen (Abb. 12)



Abb. 12: Taubenschwanz. Der Kolibri unter den Schmetterlingen. Er kann wie ein Hubschrauber in der Luft stehen und mit seinem langen Rüssel Nektar saugen. Foto: A. Pürstinger

Wer kennt nicht den Kolibri unter den Schwärmern, wenn er am hellichten Tag vor den Blüten mit langen Kelchen schwirrt, sich vorwärts und wieder zurück bewegt und den Nektar für seine Reise aus den Nektarien saugt - ein Flugakrobat im Tierreich, der die Leistungen der menschlichen Technik bei weitem übertrifft.
Das Areal des Taubenschwänzchens liegt im gesamten Mediterraneum bis ans Schwarze Meer, nach N bis Mitteleuropa. Kanaren, Madeira.- Von dort fliegt die Art nach N bis Island, die Orkney-Inseln, Irland, Schottland, England und ins südliche Fennoskandien (ROUGEOT & VIETTE 1983).
Diese auch heute oft noch häufige Art scheint fast alljährlich zu uns einzuwandern, und tatsächlich wurde sie auch in hohen Lagen bei der Alpenüberquerung beobachtet: Foltin fand das Taubenschwänzchen im Höllengebirge am Spielberg, 1500 m, und auf der Griesalm, ebenso hoch, und Brunner sogar auf der Hunerscharte am Dachsteingletscher (KUSDAS & REICHL 1974).
Besonders interessant sind die Phänologie und die Überwinterung dieser Art. KUSDAS & REICHL 1974 berichten über viele Angaben über eine Überwinterung in Gebäuden, was

gut mit den Beobachtungen bei EBERT 1994 und ROUGEOT & VIETTE 1983 übereinstimmt. Ich fand die Art zu Ostern im Mediterrangebiet bei allen meinen Besuchen häufig, was auf eine Überwinterung der Imago in diesen Gebieten schließen läßt.

Eine ganz andere Beobachtung: Nach einer mündlichen Mitteilung von Heinz Niederleitner, Stadl-Paura, wurde eine an Schneebeere (*Symphoricarpos* sp., Caprifoliaceae) gezüchtete Raupe noch im Spätherbst zur Verpuppung gebracht und unter Freilandbedingungen überwintert; sie ergab im Mai den Falter.

ROUGEOT & VIETTE 1983 charakterisieren die Phänologie wie folgt: „In West-, Mittel- und Südeuropa mit zwei bodenständigen Generationen (Frühjahr und Herbst), denen sich stetig Zuwanderer aus dem Süden hinzugesellen. Viele Exemplare überwintern und erscheinen im ersten Frühjahr gleich an den ersten schönen Tagen..." Ich teile diese Auffassung.

Nach vielen eigenen unpublizierten Langzeitbeobachtungen vom Oktober und den ersten Novembertagen 1994 übernachtet dieser tagaktive Schwärmer nur an jenen Stellen, die von der ersten Morgensonne getroffen werden, um seine dunklen Vorderflügel und damit seine Thoraxmuskulatur zu erwärmen. So kann er den Selektionsvorteil des tageszeitlich frühen Schwärmens ausnützen und seine tägliche Flugzeit etwas verlängern. Das Tier sitzt immer in einer Position, in der seine Körperachse normal zu den ersten Sonnenstrahlen ausgerichtet ist.

2.1.8 *Hyles euphorbiae* LINNAEUS (Sphingidae). Wolfsmilchschwärmer (Abb. 13-14)

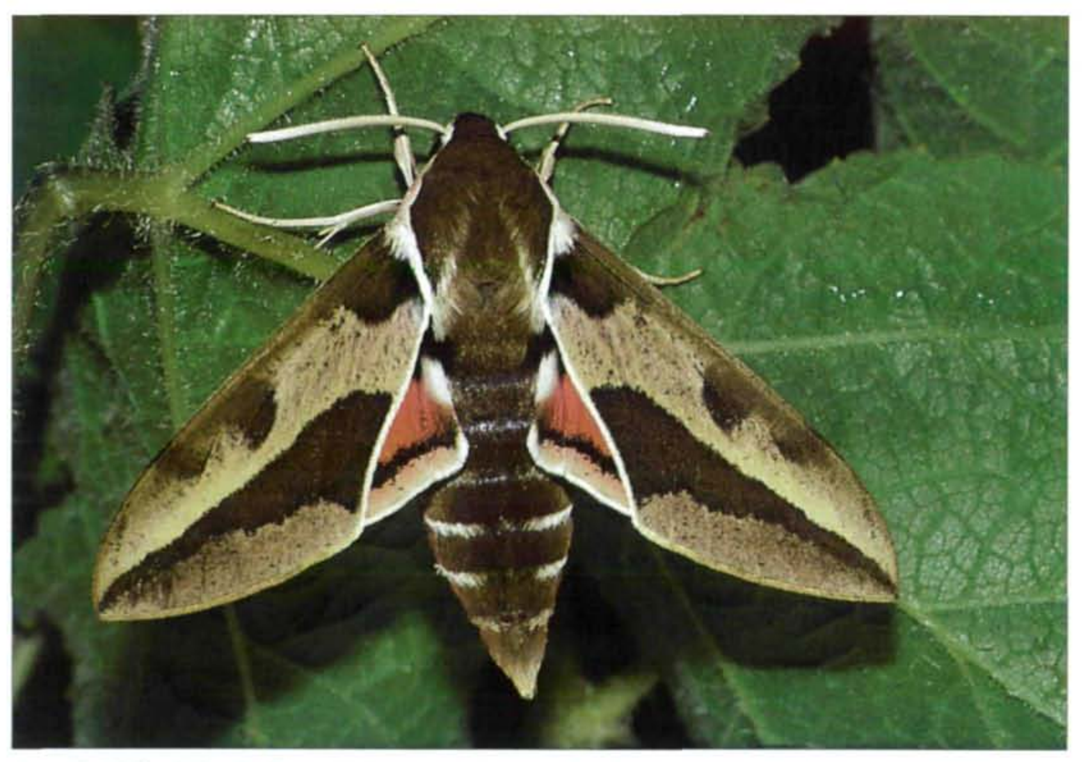


Abb. 13: Wolfsmilchschwärmer. Er kann nicht immer seine Populationen in unseren kleinräumig disjunkten Habitaten erhalten. Foto: A. Pürstinger



Abb. 14: Eine der vielen Formen der Wolfsmilchschwärmerraupe auf Zypressenwolfsmilch. Foto: A. Pürstinger

Dieser auffallende, dämmerungs- und nachtaktive Schwärmer besiedelt bei uns jahrweise oder in aufeinanderfolgenden Jahren in kleinräumig disjunkten Populationen schüttere Bestände von Wolfsmilch, fast nur Zypressenwolfsmilch (*Euphorbia cyparissias* L., Euphorbiaceae), in xerothermen Standorten und tritt oft in Anzahl auf. Dann fliegen die Imagines ans Licht, aber vor allem sind die Raupen mit ihrer schockierenden Warntracht (Abb. 14) auch bei Tag überall auf den Pflanzen zu finden. Es ist bekannt, daß eine ausgeprägte Präferenz für reproduktive Pflanzen (mit Infloreszenzen) vorherrscht, die so weit geht, daß sogar in der Zucht die Raupen mit solchen Pflanzen gefüttert werden müssen, um ein Gelingen zu garantieren. Die Raupe verträgt keinesfalls eine Fütterung mit vegetativem, geilem (stickstoffgedüngtem) oder stark beschattetem Pflanzenmaterial und kommt auf solchem in der Natur nicht vor.

Es ist nördlich der Alpen fast die Regel, daß sich die lokalen Populationen nur eine gewisse Anzahl von Jahren halten können und dann wieder verschwinden, wobei das Wetter in der warmen Jahreszeit einen großen Einfluß hat. Es besteht kein Zweifel, daß der Bestand bzw. die Abundanz solcher Populationen von Einwanderern abhängig ist.

Die relativ groben Verbreitungskarten haben über die Besiedlung und die Chorologie der komplizierten disjunkten Habitate wenig Aussagekraft, und die großräumige Fundaufzeichnung kann auch kaum auf die vielen verstreuten Habitate angewendet werden. Allerdings geben die großräumige Phänologie und die Zahl der Funde ganz gut Aufschluß, ob wir es mit einem sogenannten Häufigkeitsjahr (meist gleichzusetzen mit einem Einflugjahr) zu tun haben oder nicht.

Die verläßlichste Methode ist die nicht statistische, das Langzeitmonitoring einiger weniger, ganz bestimmter Habitate der Art, die immer wieder besiedelt werden können, durch erfahrene Beobachter, die zu verbalen Aussagen fähig sind. Es mag antiquiert sein, hier

ein Wort zugunsten früherer Beobachtungsmethoden auszusprechen, aber die alte deskriptive Naturgeschichte (mit der Betonung auf „Geschichte") hat beim Erfassen des Tierlebens und des biologischen Gefüges noch immer ihren Wert und ihre Aussagekraft - und soll oft die Methode der Wahl sein.
Ebert 1994 beruft sich auf zwei Gewährsleute und führt folgende Bedingungen für die Ausbildung einer zweiten Generation an: Langtag (14 Stunden) als auch hohe Temperaturen (mindestens 21°C). Dies trifft nur nach einem warmen Frühling zu, in dem die erste Generation Anfang Mai erscheint. Ob die Ausbildung einer zweiten Generation als Grundvoraussetzung für den Weiterbestand der Population in einem bestimmten Habitat gilt, kann zumindest vermutet werden.

2.1.9 *Hyles gallii* Rottemburg (Sphingidae). Labkrautschwärmer (Abb. 15-16)

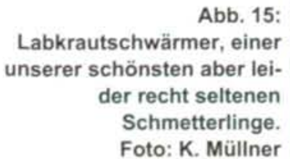



Abb. 15: Labkrautschwärmer, einer unserer schönsten aber leider recht seltenen Schmetterlinge. Foto: K. Müllner



Abb. 16: Die auffallende Warntracht der Labkrautschwärmerraupe. Foto: K. Müllner

Diese Art ist nicht nur in ihrer Morphologie der vorigen recht ähnlich, sondern auch in ihrer Ökologie. Aber leider ist *H. gallii* bei uns immer so selten, daß schon allein wegen der wenigen Daten und anderen Beobachtungen nur dürftiges Wissen vorhanden ist.
Der Labkrautschwärmer besiedelt - im Gegensatz zum Wolfsmilchschwärmer - auch höhere Lagen und wird dort auch immer wieder beobachtet. Es ist nicht geklärt, ob die Art in Österreich ausdauernde Populationen bilden kann oder ganz von Einwanderungen abhängt. Da *H. gallii* nicht im südlichen Mediterraneum und auch nicht in Teilen des südlichen Nordmediterraneums vorkommt, bezweifelt man größere Einwanderungen aus dem Süden. Vielmehr scheinen kleinräumige Wanderungen (vagabundierende Individuen) unsere Bestände immer wieder zu erneuern.

Die Raupe (Abb. 16) frißt nach KUSDAS & REICHL 1974 in Oberösterreich vor allem das Schmalblättrige Weidenröschen (*Epilobium angustifolium* L.) auf Waldschlägen und wird weniger an Labkraut (*Galium* sp.) festgestellt. In der selben Arbeit wird von zwei Generationen gesprochen.

2.2 Einwanderer, die bei uns wohl eine oder einige Generationen in der warmen Jahreszeit eines Jahres durchbringen, aber keine dauernden Areale gründen können. Es gelingt ihnen nicht, unsere Jahreszyklen zu bewältigen und ausdauernde Populationen zu entwickeln. Ihre Nachkommen sterben mit dem Einsetzen der für sie ungünstigen Saisonen ab. Rückwanderungen sind möglich:

2.2.1 *Cynthia cardui* L. (Nymphalidae). Distelfalter (Abb. 17-19, Diagramm 3)



Abb. 17: Der nach Österreich alljährlich einwandernde Distelfalter ist der Inbegriff eines Wanderfalters. Foto: A. Pürstinger

Zu den auffallenden Wanderern auf der ganzen Welt, ausgenommen die arktischen Zonen, gehört der geopolitische Distelfalter, der in vielen Jahren auch in Oberösterreich eingewandert ist, ohne hier den Winter überdauern zu können. Die Ursprungsgebiete dieses Wanderers dürften die Sahara sein, möglicherweise sogar die südliche Sahara (EBERT 1991). Kein Wunder, wenn solche von der Reise stark mitgenommenen Tiere sofort von den bei uns geschlüpften zu unterscheiden sind. In schnellem Flug sausen die Falter einzeln gegen N, und die Weibchen legen ihre Eier auf Disteln und Brennesseln und einigen anderen Pflanzen ab, um zwei Folgegenerationen zu erzeugen, um (?im Herbst) eine Rückwanderung zu versuchen.



Abb. 18: Die Raupe des Distelfalters bevorzugt kleine Formen der Futterpflanzen; eine Adaptation an eremische Bedingungen? Foto: A. Pürstinger



Abb. 19: Distelfalterpuppe. Unter der semitransparenten Puppencuticula befinden sich Gaskavernen, die Goldspiegel hervorrufen. Foto: A. Pürstinger

Aber es gibt auch andere Meinungen: Mack (in KUSDAS & REICHL 1974) erklärt das einigermaßen kontinuierliche Vorkommen von Faltern von Ende Mai bis Anfang September (in günstigen Jahren) durch eine zeitliche Aufeinanderfolge von einheimischen Generationen und Einwanderern und nimmt damit auch für den Sommer Einwanderungen an. Diese Vorstellung zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit den Beobachtungen und der Statistik (KUSDAS & REICHL 1974).

Nach eigenen Beobachtungen und EBERT 1991 besitzt der tief subtropische bis tropische Distelfalter keine Adaptation an unseren Jahreszyklus, das heißt keine Diapause. Diese Theorie läßt einerseits kontinuierliche Einwanderungsversuche in der ganzen warmen Periode vermuten, andrerseits stützt sie die Annahme von möglicherweise erfolgreichen Rückwanderungen - nicht nur im Herbst. Das Diagramm über die Jahressummen der Beobachtungen (nach Zoodat/ Linz) gibt Aufschluß über starke Häufigkeitsdefizite nach Jahren großer Häufigkeit. Wohl ein Kriterium für die oben angeführte Vermutung, daß die Art unsere Winter nicht oder kaum überstehen kann.

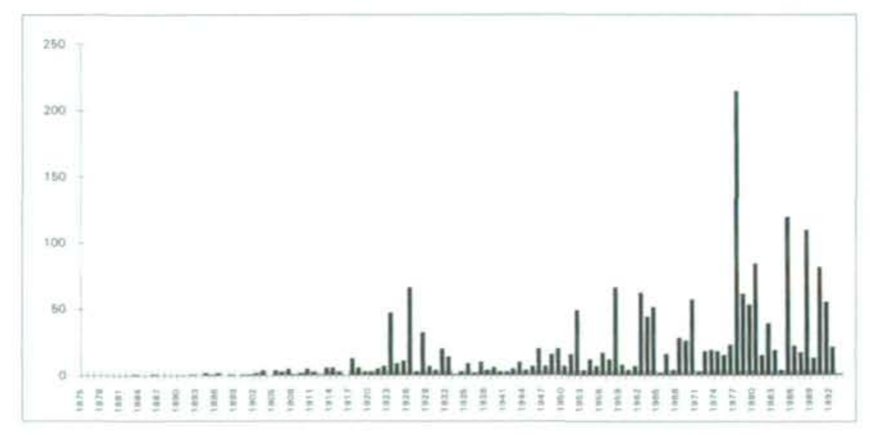


Diagramm 3: Distelfalter. *Cynthia cardui*. Jahressummen der Meldungen (Zoodat/Linz). Auch große Abundanzabfälle nach Häufigkeitsjahren

2.2.2 *Hyles livornica* Esper (Sphingidae). Linienschwärmer (Abb. 20-21)



Abb. 20: Der Linienschwärmer, ein weltweit verbreiteter Wanderer, der allerdings sehr selten bei uns einfliegt. Foto: A. Pürstinger



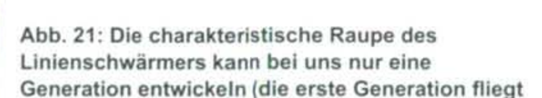


Abb. 21: Die charakteristische Raupe des Linienschwärmers kann bei uns nur eine Generation entwickeln (die erste Generation fliegt ein). Foto: A. Pürstinger

Hyles livornica und seine nächste Verwandte, *Hyles lineata* FABRICIUS, gehören zu den auffallendsten Wanderern der nördlichen Halbkugel; sie sind auch die weitestverbreiteten Schwärmer der Welt. In Nord- und Mittelamerika können ganze Schwärme beobachtet werden; sie sind dann lebend in jeder Veranda, in jedem Garten und natürlich tot auf allen Prallflächen schnell fahrender Fahrzeuge, einschließlich der Flugzeuge, zu finden. Oft findet man mehrere Falter gleichzeitig an einer einzigen Pflanze saugend (Eigenbeobachtung des Autors). Der Linienschwärmer ist in Mitteleuropa das Beispiel eines seltenen Einwanderers, der in Österreich nie heimisch geworden ist und wahrscheinlich in keinem Entwicklungsstadium unsere mitteleuropäischen Winter überdauern kann. Die Abundanz der österreichischen Populationen hängt vollkommen von der Zahl der Einwanderer ab, und in Jahren ohne Einwanderung fehlt die Art überhaupt. Trotzdem überraschten uns die oft in Mengen in

vielen Jahren in Oberösterreich einfliegenden Schmetterlinge, die im Sommer tag- und nachtaktiv beobachtet werden konnten. Nach KUSDAS & REICHL 1974 wurden in folgenden Jahren Einflüge nach Oberösterreich verzeichnet: 1882, 1898, 1906, 1907, 1915, 1937, 1946, 1948, 1949, 1952, 1958. In einigen dieser Jahre wurden auch Raupen gefunden, ein sicherer Beweis für die Entwicklung einer mitteleuropäischen Folgegeneration (im gleichen Jahr). Ob eine zweite Einwanderungswelle im Spätsommer bei uns eintrifft und ob die bei uns entwickelte Generation eine Rückwanderung antritt oder bei uns zugrunde geht, sind noch immer ungelöste Rätsel dieses Einwanderers. In den letzten Jahrzehnten ist der Linienschwärmer nicht mehr in Oberösterreich gefunden worden.

2.2.3 *Autographa gamma* LINNAEUS (Noctuidae). Gammaeule (Abb. 22-23)



Abb. 22: Gammaeule. Sie gehört in Mitteleuropa zeitweise zu den häufigsten Schmetterlingen, hat aber arge Schwierigkeiten, den Winter nördlich der Alpen zu bewältigen. Foto: A. Pürstinger



Abb. 23: Die Raupe der Gammaeule ist in der Bodenvegetation gut getarnt. Foto: A. Pürstinger

Diese auffallende und bekannte Eule gehört zweifellos auch in diese Gruppe. *Autographa gamma* fliegt bei uns erst im Mai - meist in riesiger Zahl - ein und bevölkert massenhaft bis in den Spätsommer unsere offenen Biozönosen. Da die Gammaeule sowohl bei Tag als auch in der Nacht aktiv ist, fallen die großen Mengen besonders auf. Bei uns mischen sich Tiere der ersten heimischen Generation mit weiteren Einwanderern, und die beiden Gruppen können nur schwer unterschieden werden. Im Herbst wird die Abundanz unserer Populationen merklich geringer, und manche Beobachter vermuten massive

Rückwanderungen. Ob die Art in Mitteleuropa eine oder - in günstigen Jahren - zwei heimische Generationen hervorbringen kann, ist noch immer ein Rätsel. Mit hoher Wahrscheinlichkeit kann die Gammaeule nördlich der Alpen in keinem Stadium überwintern.

2.2.4 *Macdunnoughia confusa* STEPENS (Noctuidae)

Auch diese Art ist in ihrem biologischem Verhalten der Gammaeule recht ähnlich. Allerdings dürfte die Art in warmen Habitaten auch nördlich der Alpen den Winter überstehen können. Jedenfalls kann sie z. B. im Burgenland schon Anfang April beobachtet werden; ob es sich bei diesen vollkommen frischen Tieren um Einwanderer oder um heimische handelt, kann nicht sicher festgestellt werden (Eigenbeobachtung). FORSTER & WOHLFAHRT 1971 machen dazu recht genaue Angaben: „Ein Wanderfalter, der nur an besonders warmen Stellen bodenständig ist, so im Rheinland, in der Pfalz, in Südmähren, im östlichen Österreich und in Ungarn. In den Südtälern der Alpen von Anfang April bis Ende November in 3 bis 4 nicht scharf getrennten Generationen bis gegen 1200 m. Im übrigen Mitteleuropa fliegt die 1. Generation von April an ein und bildet meist eine 2. Generation, deren Nachkommen aber den Winter nicht überstehen. Die Falter werden von April bis Oktober gefunden, im Norden Mitteleuropas aber nur sehr selten. In den letzten Jahrzehnten tritt die Art nördlich der Alpen häufiger auf. Die Falter fliegen sowohl bei Tage als auch bei Nacht." Über Rückwanderungen finden sich keine Angaben.

2.3 Einwanderer, die bei uns vermutlich neue Areale gründen können (Arealvergrößerung):

2.3.1 *Colias erate* ESPER (Pieridae) (Abb. 24)



Abb. 24 *Colias erate*. Für diese, erst seit kurzer Zeit in Österreich entdeckte Art, gibt es nicht einmal einen deutschen Namen. Die Falter sitzen immer mit geschlossenen Flügeln. Foto: A. Pürstinger

Die Sensation unter den Einwanderern, erst vor wenigen Jahren in Österreich erstmalig gefunden, seit 1994 in Oberösterreich.
Nach allen bisherigen Beobachtungen mehrerer Gewährsleute scheint diese Art in Ungarn, der Slowakei, in Mähren und im östlichen Österreich Sekundärareale zu gründen und bodenständig zu werden. Trotzdem werden weitere Einwanderungen und andere Wanderungsbewegungen vermutet.

Schon in den 80er Jahren verbreitete sich *C. erate* aus dem ost- und südosteuropäischen Raum langsam westwärts. Aber erst vor wenigen Jahren wurde der österreichische Erstfund verzeichnet, der nach den vorliegenden Daten der Fund von Karl Neiss am 25.8.1990 in Dürnstein, Niederösterreich, ist.
Nach dem heutigen Wissensstand (Anfang 1995) ist die Art aus dem Burgenland, der Steiermark, aus Niederösterreich (HUEMER & TARMANN 1993, Franz Lichtenberger, briefliche Mitteilung) und aus Oberösterreich (Neiss, briefliche Mitteilung) bekannt.
Colias erate ist morphologisch gut von den anderen Arten zu unterscheiden, was einem erfahrenen Praktiker sogar schon bei Freilandbeobachtungen gelingen kann. Es bedarf jedenfalls nicht einer Untersuchung der Genitalien, die weitere Differentialkriterien liefern kann (Deschka, eigene Untersuchungen). Nur die sitzenden Falter (immer mit geschlossenen Flügeln, am Morgen und bei kühlem Wetter zum Erwärmen mit der Flügelunterseite normal zur Sonneneinstrahlung) sind in der Natur nicht von den verwandten Arten zu trennen. Bemerkenswert ist die von allen Gewährsleuten (MORITZ 1994, Karl Neiss, Franz Lichtenberger und Johann Ortner, alle briefliche Mitteilungen) erwähnte große Variabilität der Imagines, auch der bei *Colias*-Arten sonst recht uniformen Männchen. Die Grundfarbe der Weibchen variiert von orange über gelb bis weiß, jene der Männchen von gelb bis hellorange.
Eine ganz auffallende Beobachtung machte Johann Ortner, Hilm-Kematen, und angeblich noch andere Gewährsleute, die Männchen von *C. erate* mit Weibchen aller anderen am Fundort vorkommenden *Colias*-Arten kopulieren sahen. Dieses ganz außerordentliche Phänomen ist wert, weiter untersucht zu werden (mündliche Mitteilung von J. Ortner).
In Österreich wurde *Colias erate* im Jahre 1990 von Hellmann in Deutschkreuz (MORITZ 1994) und Karl Neiss in Dürnstein, Niederösterreich, gefunden.
Über den oberösterreichischen Erstfund liegen genaue Daten vor (Karl Neiss, briefliche Mitteilung):
Das erste ganz frische Weibchen wurde am 4.9.1994 in Sonndorf, 520 m, Schörgeneck, Esternberg, von Karl Neiss, Schörgeneck, gefunden. Das Habitat ist ein Luzerne- bzw. Kleefeld, was den Habitatsansprüchen dieser Art entspricht. Neiss, der schon zu dieser Zeit *Colias erate* gut kannte und über sie bereits Erfahrungen gesammelt hatte, erkannte sofort die Artzugehörigkeit und tat das Beste, was ein erfahrener Freilandpraktiker hätte tun können: Er unterzog den Fundort und seine Umgebung einer Langzeitüberwachung und wendete insgesamt 28 ein- bis vierstündige Exkursionen auf, um die Art zu erforschen. Das Ergebnis waren 13 Belegstücke (11 ♂♂ und 2 ♀♀), von denen zwei den Sammlungen des Oberösterreichischen Landesmuseums (Biologiezentrum) übergeben wurden. Während dieser Tätigkeit wurde die sonst häufige *Colias hyale* LINNAEUS nur wenig beobachtet, *C. crocea* GEOFFROY war die häufigste *Colias*-Art. Als Saugblüten kommen Blaue Luzerne (*Medicago sativa* L.), Weiß- und Rotklee (*Trifolium repens* L. und *T. pratense* L. s. l.), und im Oktober Habichtskraut (*Hieracium* sp.) in Frage. Zur Ablage wurde das zweite Weibchen etwa 10 Tage in einem Käfig gehalten; es resultierten

7 weiße Eier, die sich kurz danach orangerot verfärbten, aber leider kam es nicht zum Schlüpfvorgang. Im Freien wurden keine Raupen gefunden.- Die Falter hielten sich am liebsten an *Medicago sativa* auf, die mit großer Wahrscheinlichkeit die Futterpflanze ist (nach einer brieflichen Mitteilung von Karl Neiss).
Karl Moritz berichtet eingehend über Zuchten von *C. erate* und eine Eiablage in freier Natur auf *Lotus corniculatus* L. (Fabaceae); alle von Moritz durchgeführten Zuchten wurden erfolgreich mit dieser Pflanze durchgeführt (MORITZ 1994).

2.3.2 *Amphipyra berbera svenssoni* FLETCHER (Noctuidae) (Abb. 25, Karte 1)

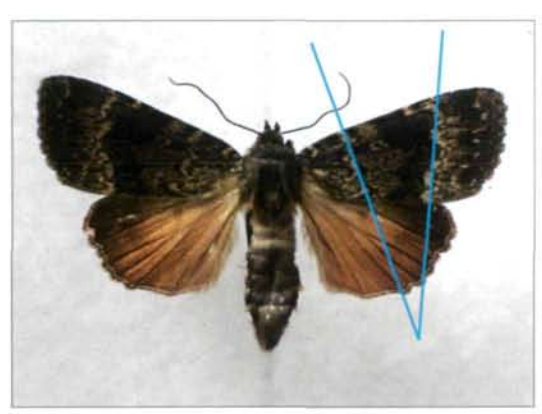
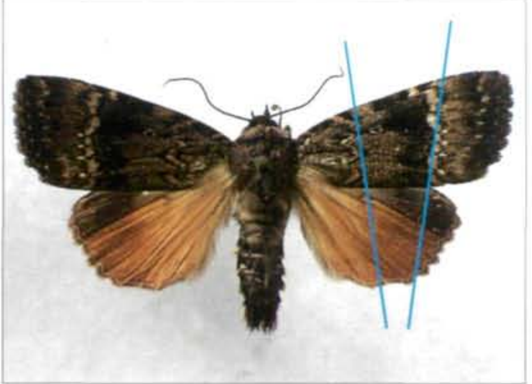



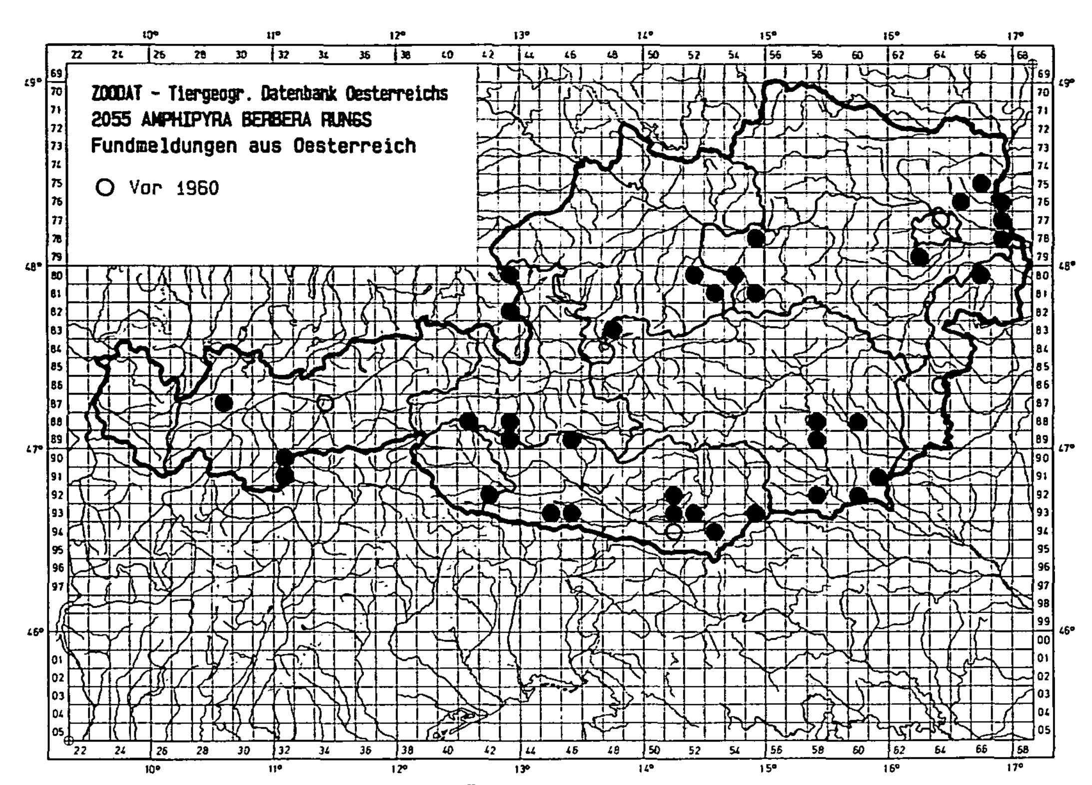
Abb. 25: : Pyramideneule. Diese häufige, heimische Art ist nächstverwandt mit *Amphipyra berbera, einem in Mitteleuropa wandernden Schmetterling. Dieses Bild dient dem Vergleich. Fotos: F. Lichtenberger*
***Amphipyra berbera* (links) und *A. pyramidea* (rechts)**

Zur Unterscheidung:

Amphipyra berbera
1. **Innere Querlinie rechtwinkelig abgesetzt.**
2. **Unterer Zahn länger als oberer.**
3. **Mittelschatten deutlich von äußerer Querlinie abgesetzt.**
4. **Winkel!**

Amphipyra pyramidea
1. **Innere Querlinie rhombisch abgesetzt.**
2. **Unterer Zahn gleich lang wie oberer.**
3. **Mittelschatten nicht abgesetzt.**
4. **Winkel! (Nach Lichtenberger)**

Diese Art unterscheidet sich von der nächstverwandten, in Österreich weitgehend sympatrischen und in Mitteleuropa heimischen *Amphipyra pyramidea* LINNAEUS, der Pyramideneule, in nur wenigen Merkmalen und ist zumindest morphologisch sehr schwer unterscheidbar, was wiederum spezielle diagnostische Kenntnisse des Bearbeiters voraussetzt. Genitalmorphologisch sind gute Unterschiede zu erkennen (Eigenuntersuchung), aber nach LICHTENBERGER 1989 gelingt ohneweiters eine eindeutige Diagnose nach äußeren Merkmalen. Weitere Kriterien finden sich in den Subimaginalstadien. In älteren Bearbeitungen wurden diese beiden eigenständigen Arten nicht unterschieden, und auch in den Standardwerken fand *A. berbera* erst in den allerletzten Jahrzehnten Aufnahme. Kein Wunder, denn *A. berbera* ist erst in den letzten Jahrzehnten vermehrt zu uns eingewandert. Daß die Art überhaupt wandert, wird gut durch Funde in Höhenlagen bewiesen, die für eine Larvalentwicklung nicht in Frage kommen.



Karte 1: ***Amphipyra berbera.*** **Verbreitung in Österreich (Zoodat/Linz)**

Es handelt sich um die Funde adulter Tiere in LICHTENBERGER 1989 in Salzburg: Rudolfshütte, Weißsee (Embacher), Kolm-Saigurn, Rauristal (Stütz) und Edelweißspitze (Embacher) und in Tirol: Obergurgl und Hahntennjoch (Museum Ferdinandeum, Innsbruck), Hochgurgl (J. Ortner), Dolomitenhütte 1700 m (Deutsch).

Die Funde sind nach Zoodat/Linz 1994 über das ganze Bundesgebiet mit Ausnahme Vorarlbergs verstreut, lassen aber doch eine merkliche Konzentration auf den Süden und Osten Österreichs erkennen.

Für Wanderflüge - gleich welcher Richtung - spricht auch die extrem lange Flugzeit; LICHTENBERGER 1989 führt folgende phänologische Daten an: Additive Flugzeit: 12.6.-21.10 (das sind 132 Tage); Hauptflugzeit: Etwa Anfang Juli bis Mitte September, ohne erkennbaren Höhepunkt.

Amphipyra berbera hat in Österreich bereits ausdauernde Populationen gegründet, und es wird vermutet, daß sie sich in vielen Gebieten Österreichs über längere Zeit halten kann.

Diese Art verdient wegen ihrer geringen Unterschiede gegenüber *A. pyramidea*, ihres interessanten Migrationsverhaltens und ihrer noch ungeklärten Habitatsansprüche viel mehr Beachtung.

2.4 Tiere, die sich nach einer vermuteten synanthropen Verschleppung etablieren, ein Sekundärareal errichten und dieses weiter vergrößern:

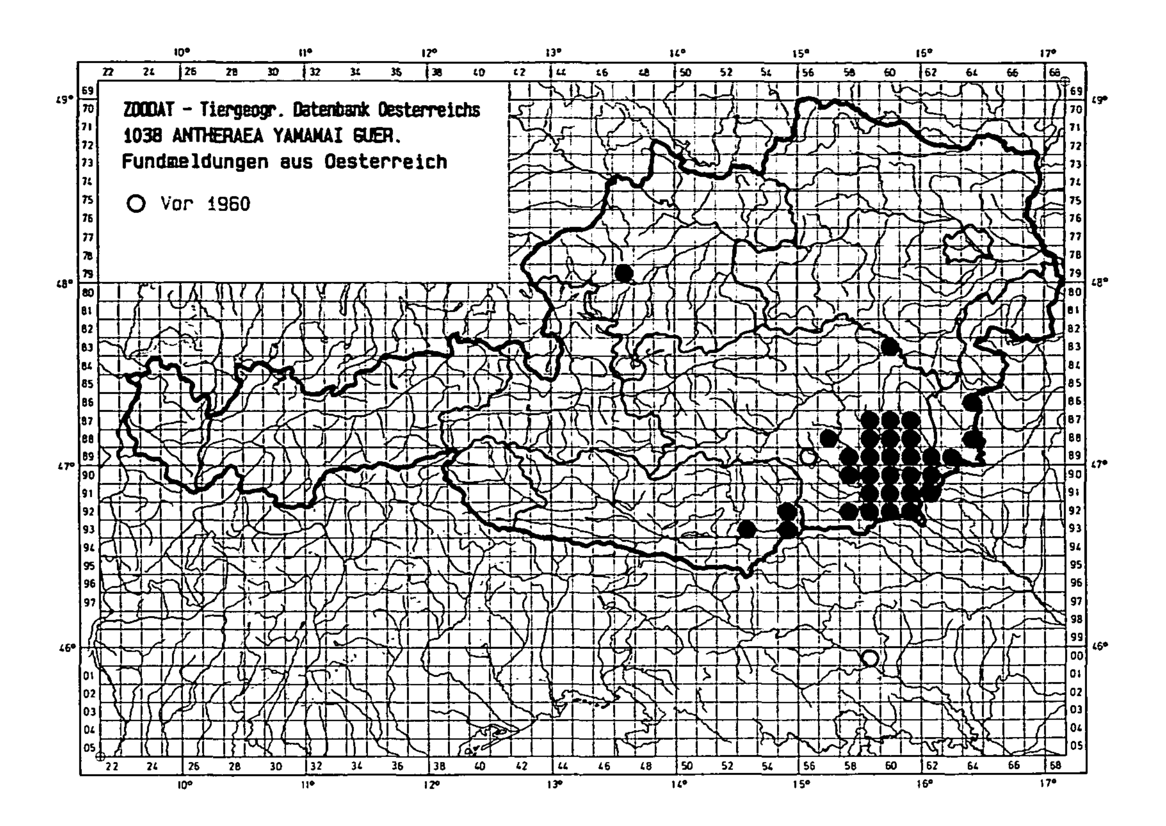
2.4.1 *Antheraea yamamai* GUERIN-MENEVILLE (Saturnidae). Japanischer Eichenseidenspinner (Abb. 26-27, Karte 2)





Abb. 26: Japanischer Eichenseidenspinner. Er hat durch Verschleppung im südöstlichen Österreich und in den benachbarten Ländern schon vor mehr als hundert Jahren ein kleines Sekundärareal gegründet.
Foto: A. Pürstinger

Abb. 27: Die Raupe des Eichenseidenspinners lebt auch an Kastanie.
Foto: A. Pürstinger



Karte 2: Japanischer Eichenseidenspinner, *Antheraea yamamai*. Verbreitungskarte (Zoodat/Linz). Die Art konnte in Oberösterreich nie eine ständige Population gründen

Diese auffallende ostasiatische Saturnide wurde schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts bei uns eingebürgert. Ihr Areal liegt vom Amurgebiet bis Südchina (FORSTER & WOHLFAHRT 1971) und Japan (ROUGEOT & VIETTE 1983). Sie wurde nach Europa (Frankreich, Slowenien) zur Gewinnung der Tussah-Seide importiert. Sie hat bei uns ein Sekundärareal in Nordslowenien, Südungarn, Friaul, Istrien und der Nordadria gegründet (DE FREINA & WITT 1987).

Die österreichischen Funde beschränken sich auf das SE Kärnten, die Steiermark und das Burgenland. Vor 1960 wurde nur ein Fund aus der Steiermark bekannt, alle übrigen 147 aus der Zoodat/Linz bekannten Funde datieren nach 1960, womit ein deutliches Bild über die Ausbreitung in Österreich in den letzten 30 Jahren gegeben ist. Verschleppt wurde die Art schon 1973 nach Vöcklabruck in Oberösterreich und nach Niederösterreich: Ein Männchen wurde am 11.8.1986 Herrn Johann Ortner von einem Arbeitskollegen übergeben. Das Tier stammt von einer Bahnlieferung Roheisenringe, die zum Böhlerwerk in Waidhofen an der Ybbs gelangte. Solche Importe stammen aus Oberitalien und Frankreich. Es ist wahrscheinlich, daß dieser Falter mit dem Eisentransport aus Oberitalien verfrachtet wurde (Nach einer brieflichen Mitteilung von Franz Lichtenberger an mich). Auch wenn es sich um befruchtete Weibchen handeln sollte, können sich solche Tiere kaum fortpflanzen.

Die Raupen (Abb. 27) fressen in Europa Fallaubeichen und Kastanien (Fagaceae) (Mündliche Mitteilung von Johann Ortner).

2.4.2 *Samia cynthia* DRURY (Saturnidae). Ailanthusspinner (Abb. 28)



Abb. 28: Ailanthusspinner. Er hat durch Verschleppung viele disjunkte Sekundärareale in aller Welt besetzt und fühlt sich dort in schwer gestörten Biozönosen sehr wohl. Die Raupe frißt die Blätter des ebenfalls nicht heimischen Götterbaumes. Foto: A. Pürstinger

Das Areal dieser Art liegt auf den Malayischen Inseln (FORSTER & WOHLFAHRT 1960), Indien, den Andamanen, Malaysia, Japan, den Phillippinen (ROUGEOT & VIETTE 1983) und Südchina (LENÉK 1958). Von dort wurden Tiere in alle Welt verschleppt und haben beständige, disjunkte, durchwegs kleine Sekundärareale in den subtropischen und gemäßigten Zonen in aller Welt besetzt, so in Nordamerika und Europa. 1856 wurde der Ailanthusspinner erstmals aus der Provinz Shantung nach Turin eingeführt und kurz danach wurden ausgedehnte Zuchtversuche auch in vielen anderen Orten Italiens unternommen. Nach FORSTER & WOHLFAHRT 1960 sind europäische Sekundärareale im Tessin, im Elsaß und in Niederösterreich (ob da nicht Wien gemeint ist?), nach ROUGEOT & VIETTE 1983 außerdem in Elsaß, Seine, Gironde, in der Südschweiz und in Spanien. Nach Lenék 1958 wurden die Falter schon 1865 in Paris an Laternen gefangen. Weitere allgemein bekannte Sekundärareale sind das gesamte Gardaseegebiet und die Provinzen Verona und Mantova (nicht publizierte Eigenbeobachtungen). Aus Österreich ist das Stadtgebiet von Wien seit 1905 als Vorkommen bekannt (LENÉK 1958).
Die monophagen Raupen fressen in Mitteleuropa nur Blätter des Gewöhnlichen (Chinesischen) Götterbaumes [*Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE (Simarubaceae)], der bei uns in Städten und entlang von Straßen und in Gärten als Zierbaum (!) gepflanzt wird. Ab und zu wird der Baum (dummerweise) als Forstbaum kultiviert, oft verwildert er, unterwandert unsere Baum- und Strauchgesellschaften und verfälscht unsere Flora. Der Baum ist sofort an seinem penetrant stinkenden Saft erkennbar. Die Pflanze (Sprosse, Blüten, junge Rinde und getrocknete Samen) findet Verwendung in der Homöopathie (JANCHEN 1977). Außer dem Menschen und dem Ailanthusspinner hat es kein Lebewesen geschafft, sich an diese Pflanze anzupassen und ihre Blätter als Nahrung zu nutzen.- Die Heimat des Götterbaumes ist China.
In Gefangenschaft können die Raupen auch mit einigen anderen, sehr verschiedenen Pflanzen gefüttert werden. ROUGEOT & VIETTE 1983 nennen noch Vertreter aus fünf Pflanzenfamilien.

Die Raupen des Ailanthusspinners sind auf dem Baum - und noch öfter auf seiner Strauchform - leicht zu finden. Die erwachsene Raupe ist bläulich-hellgrau und mehlig. Auf dem Rücken sind mehrere Reihen Fleischzapfen. Sie verpuppt sich in einem Doppelkokon, der in die Nebenblätter des Götterbaumes eingesponnen wird; dazu wird meist ein Blattstiel basal angenagt und dessen Nebenblätter als Kokonhülle verwendet. Ein meist langer Seidenstrang befestigt den nun hängenden Kokon an einem Zweig. Auch diese Kokons sind leicht zu finden, werden aber, anscheinend wegen der unappetitlichen Blatthülle, von Räubern verschmäht, was ich als Selektionsvorteil für den Schmetterling werte.
Der Ailanthusspinner kommt in Österreich ausschließlich in schwer gestörten Biozönosen vor: Wiener Hinterhöfe, Straßenränder, Ödland, Straßen- und Bahndämme, wüste Plätze, verlassene Schottergruben, Parks, größere Gärten usw.
Trotz des verblüffend schnellen Fluges dieses Schmetterlings sind nach derzeitigem Wissen keine nennenswerten Erweiterungen der Sekundärareale oder genetischer Austausch zwischen den disjunkten Populationen bekanntgeworden.

2.4.3 *Hyphantria cunea* DRURY (Arctiidae). Amerikanischer Webspinner
(Abb. 29-31, Karte 3)





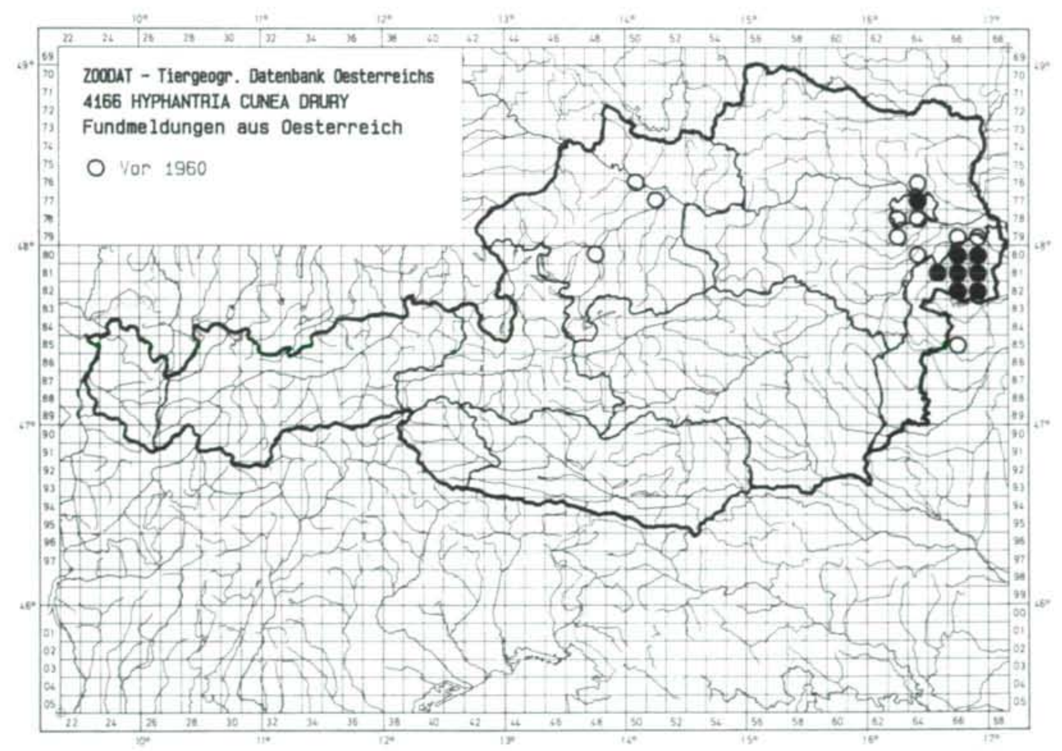
Abb. 29: Amerikanischer Webspinner. Rein weiße Form. Sein Sekundärareal in Ostösterreich hat sich in den letzten Jahrzehnten stabilisiert. Foto: A. Pürstinger



Abb. 30: Amerikanischer Webspinner. Schwarz gefleckte Form. Alle Prognosen, seine Schädlichkeit betreffend, haben sich nicht bewahrheitet. Foto: A. Pürstinger



Abb. 31: Die in großen Nestern lebende Raupe des Amerikanischen Webspinners frißt vorwiegend Maulbeere, Eschenahorn und amerikanische Pappeln und deren Hybriden. Foto: A. Pürstinger



Karte 3: Amerikanischer Webspinner. *Hyphantria cunea.* Verbreitungskarte (Zoodat/Linz). Auch diese Art konnte in Oberösterreich nicht ständige Populationen gründen

Der Webspinner kommt in seinem Areal und bei uns in zwei erblichen Formen vor, eine mit dunkel gesprenkelten Vorderflügeln, die andere mit rein weißen (Abb. 29-30).
Das Areal dieser häufigen Art ist Nordamerika, wo die Art in Wäldern und Buschformationen überall vorkommt. Die auffallenden Raupennester auf den Bäumen und Büschen erreichen dort durch Zusammenspinnen mehrer einzelner Nester riesige Ausmaße, viel größer als europäische. Auch die Abundanz im Areal dürfte im Vergleich zum Sekundärareal größer sein, und die Art dürfte in Nordamerika einigen Schaden anrichten (Eigenbeobachtung des Autors).

Der Webspinner wurde schon vor etwa 60 Jahren nach Ungarn verschleppt und hat sich dort und auch im östlichen Österreich etabliert und ausdauernde Populationen gegründet. Die Art war im Zweiten Weltkrieg und in den Nachkriegsjahren in rascher Ausbreitung begriffen, hat aber bald ihre Grenzen erreicht und kommt eigentlich nicht außerhalb der Weinanbaugebiete vor. Anfangs wurden riesige Fraßschäden der polyphagen Raupen und ein Befall wichtigster Kulturpflanzen befürchtet; all das hat sich schließlich gelegt, und heute scheint die *Hyphantria*-Art gut kontrolliert zu sein und sich in einem ausgewogenen ökologischen Gleichgewicht zu befinden. Auch die Ausbreitung ist zu einem Stillstand gekommen und hat sich zu einer recht statischen Chorologie gefestigt.

Die polyphage Raupe (Abb. 31) kann eine große Zahl sehr verschiedener Pflanzen befallen. Der überwiegende Teil der Raupen lebt aber an drei Pflanzen: Maulbeere (*Morus alba* L., *M. rubra* L und *M. nigra* L., Moraceae), Eschenahorn (*Acer negundo* L., Aceraceae) und Amerikanischen (Hybrid-)Pappeln (*Populus* sp., Salicaceae) . Der Eschenahorn ist auch in Nordamerika die wichtigste Futterpflanze (Eigenbeobachtung). Alle drei Hauptfutterpflanzen sind bei uns nicht autochthon, sie werden wirtschaftlich wenig genutzt, und der Schaden ist gering.

2.4.4 *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 (Gracillariidae)
(Abb. 32-38)



Abb. 32: Roßkastanienmotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic. Die Randschuppen (Flügelfransen) sind für das Schweben als Luftplankton wichtig. Foto: G. Deschka



Abb. 33: Lebende Roßkastanienmotte aus Kirchdorf. Foto: A. Pürstinger

Sie ist wohl jener Kleinschmetterling, der von der Öffentlichkeit die meiste Beachtung gefunden hat und den meisten Österreichern durch die Medien bekannt ist.

Morphologie, Verwandtschaft

Vorderflügellänge um 3,5 mm, in Sitzposition ist die Art etwa 5 mm lang. Die Flügelgrundfarbe ist metallisch-ocker mit außen schwarz gerandeten weißen Querstreifen. Beine weißlich, dunkel gescheckt (Abb. 32-33).

Zur eindeutigen Determination bedarf es einer Diagnose der Genitalien.

Die unruhigen Tiere fliegen vorwiegend in der Morgen- und Abendsonne unter den Roßkastanien oder im Rasen darunter. Sie rasten an den Stämmen und im Gras, bei ruhigem Wetter auch auf den Blättern (Abb. 33). Die Schmetterlingsmassen der Spätsommer- und Frühherbstgeneration können ganze „Schwärme" oder „Wolken" bilden, die dann jedermann auffallen..
Die Nächstverwandte ist *Cameraria aesculisella* CHAMBERS 1871 aus dem NE-Nearcticum, die in den Blättern der *Aesculus glabra* WILLDENOW und *A. octandra* MARSH. minieren (NEEDHAM, FROST & TOTHILL 1928, FORBES 1923 und eigene Beobachtungen). Diese Art erreicht nie die Populationsdichte der *Cameraria ohridella* (außerhalb ihres Areales).

Die Europäische Roßkastanie

Als einzige Art ihrer Gattung hat die Europäische Roßkastanie die Eiszeit in einem winzigen Areal (vielleicht auch in einem zweiten in den Rhodopen) im Zentralbalkan überdauert. Dieses Tertiärrelikt des Balkans ist vergleichbar mit der Serbischen Fichte (*Picea omorica* (PANCIC) PURKYNE). In einer außerordentlich komplizierten Koevolution adaptierte sich die einzige europäische *Cameraria*-Art an die Roßkastanie und überlebte mit ihr das Glazial.
Der Baum besitzt noch viele subtropische Eigenschaften, wie die auffallenden Blütenstände, die von keinem heimischen Baum übertroffen werden, oder die an tropische Bäume erinnernden großen, fingerförmig angeordneten Teilblätter mit einer nach unten deutenden Träufelspitze. Auch die geringe Anpassung an den jahreszeitlichen Zyklus der gemäßigten Zone, die sich oft durch ein Remontieren (nach einer Diapause im Spätsommer und Frühherbst, verursacht durch Trockenheit, Immissionen oder Krankheiten) äußert. Es sei aber nicht verschwiegen, daß dieses Verhalten in manchen Gebieten nie beobachtet wird.
Die Roßkastanie wurde vom österreichischen Hofbotaniker Clusius (1525-1609) an den Wiener Hof gebracht und bald in den Parks des österreichischen Adels gepflanzt und schließlich synanthrop in die gemäßigte Zone der ganzen nördlichen Halbkugel verbreitet. Erst 1753 wurde die *Aesculus hippocastanum* von Linnaeus benannt und beschrieben.
Der Baum wird wegen seiner auffallend großen Toleranz für die unnatürlichen Bedingungen der Großstadt vor allem in Parkanlagen und Alleen gepflanzt und trägt wesentlich zur Schönheit und zur Ökologie der Städte bei.
In Österreich verwildert diese Art leicht durch Samenverbreitung und kommt dann in den Wäldern der Niederungen und der kollinen Zone vor. Besonders bei Wildfütterungen werden die Roßkastanien gern gesehen, weil die wohl nährstoffarmen aber für das Wild gesunden, saponinreichen Samen eine Bereicherung der Nahrung und ein Regulativ zur Verdauung für das wiederkauende Schalenwild sind.
Die Roßkastanie ist in Mitteleuropa ein standortfremder Baum und somit anfälliger für Schädlinge als eine autochthone Pflanze, ein Aspekt, der bei allen weiteren Überlegungen berücksichtigt werden muß.

Metamorphose, Biologie und Ökologie der Roßkastanienmotte (Abb. 34-38)

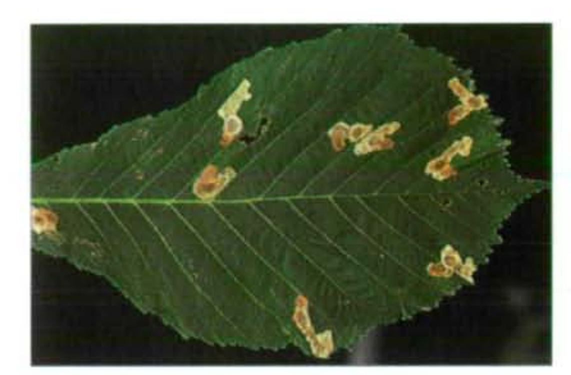

Abb. 34: Teilblatt der Roßkastanie mit Minen der Roßkastanienmotte aus Kirchdorf. Foto: A. Pürstinger


Abb. 35: Vergrößerte Minen der Roßkastanienmotte aus Kirchdorf. Foto: A. Pürstinger


Abb. 36: Roßkastanienmotte: Zwei Raupen im Tissue-Feeder-Stadium in der geöffneten Mine. Foto: G. Deschka


Abb. 37: Roßkastanienmotte: Der Kokonbau von der Minenoberseite gesehen. Die Raupenhaut liegt außerhalb des Kokonlumens - eine Seltenheit bei Schmetterlingen. Foto: G. Deschka


Abb. 38: Die Puppe im Kokon. Eine kunstvolle Tapezierung auf der Kokonunterseite. Foto: G. Deschka

Die Motte überwintert ausnahmslos im Puppenstadium in der Mine des abgefallenen Blattes und schlüpft zur Zeit der ersten Roßkastanienblätter. Die Überwinterung bedeutet für die Motte die Zeit des größten Selektionsdruckes, und nur ein kleiner Teil der Herbstpuppen überlebt die Winterselektion. Die relativ große Zahl an Raupen im abgefallenen Herbstlaub, also im Spätherbst, täuscht nur eine Raupenüberwinterung vor, tatsächlich kann nur die Puppe den Winter überstehen. Diese strenge Saisonadaptation ist aber nur scheinbar und nicht genetisch fixiert. Herbstraupen, die vom Winter überrascht werden, überstehen die Kälte nicht. Herbstpuppen, die im Labor wärmeexponiert werden, schlüpfen subitan und sind daher nicht vollständig den Saisonen der gemäßigten Zone angepaßt. Das überrascht nicht, da das Genus *Cameraria* ein weitaus südlicheres Massenzentrum aufweist und somit mehr

tropische und subtropische Eigenschaften besitzt als die *Phyllonorycter*-Arten. Und sogar die *Phyllonorycter* weisen einige Arten auf, die als Raupen überwintern (*leucographella* ZELLER, *P. lantanella* SCHRANK); andererseits gibt es auch Herbstpuppen, die bei Warmhaltung subitan schlüpfen können (*Phyllonorycter alpina* FREY, *P. rajella* LINNAEUS) (unpublizierte Eigenbeobachtung).

Die Frühjahrstiere repräsentieren das Abundanzminimum aller Generationen der Art. Sie sind dort besonders häufig, wo sich Laubmengen über den Winter unversehrt erhalten können, wie z. B. in Wäldern, unter Unterwuchs, auf nicht gemähten Flächen usw. Eine gute Beseitigung des Herbstlaubes reduziert die Anzahl der Überwinterer beträchtlich. Durch ausstülpbare Pheromondrüsen am Abdomen der Weibchen werden die Männchen angelockt, und es kommt fast ausnahmslos am Schlüpftag zur Kopulation. Unmittelbar vor der Ablage kommt es zur Befruchtung der Eier. Die Ablage erfolgt ausnahmslos auf der Oberseite, sicher eine Plesiomorphie. Die Mehrzahl der Eier sitzt in der Einbuchtung einer Nebenrippe des Teilblattes. Das Eistadium dauert mehrere Tage. Die schlüpfende Raupe ist etwa 1 mm lang, beinlos und ganz flach. Sie bohrt sich gleich in die oberseitige Epidermis ein und frißt eine sogenannte epidermale Mine aus. Dabei schneiden die parallel zur Längsachse der Raupe stehenden Mandibeln das Palisadenparenchym auf der Oberseite (epidermisseitig) auf, und die Raupe ernährt sich von dem nun freiliegenden flüssigen Inhalt der Palisadenzellen. Dabei wird die oberseitige Epidermis abgelöst, und es entsteht eine sogenannte oberseitige epidermale Blattmine, in der die Raupe deutlich zu beobachten ist. In diesem Stadium bewegen sich die Mandibeln nahezu ununterbrochen, was bedeutet, daß die Raupe fast ununterbrochen frißt und diesen Vorgang nur durch die acht oder neun Häutungen unterbricht. Diese Metamorphose wird nur durch tiefe Temperatur gestoppt oder unterbrochen.

In diesem Zusammenhang sei auf die besondere Art der Anpassung hingewiesen. Als Höchstform der Koevolution Minierer - Futterpflanze bezeichnet man allgemein die Monophagie. Hier beschreitet die Evolution einen noch höher spezialisierten Weg, nämlich die Adaptation an ein einziges, hoch differenziertes Blattgewebe, nämlich das Palisadenparenchym. Und ausschließlich von diesem ernährt sich die junge Raupe, und nur auf diese Weise kann sie überleben. Diese Adaptation kann als „Monophagie mit der Beschränkung auf nur ein bestimmtes Blattparenchym" bezeichnet werden. Eine vergleichbare Spezialisierung kennen wir von den Borkenkäfern.

Der flüssige Kot wird an der oberseitigen Epidermis deponiert und ist als gelblicher oder bräunlicher Fleck sichtbar (Abb. 35). In der zweiten Generation sind bereits so viele Minen vorhanden, daß sie ohne dazwischenliegendes unversehrtes Gewebe ineinander übergehen und große minierte Flächen entstehen. Die Einzelminen sind daher nicht mehr abgrenzbar. Viele Raupen sterben ab. Es bedeutet den wahrscheinlich bedeutendsten Selektionsfaktor im Sommerzyklus.

Der dicht gewebte, linsenförmige Kokon wird an die untere Epidermis angeheftet. Die darüberliegende oberseitige Epidermis ist dicht tapeziert - vielleicht ein Schutz gegen das Anstechen der Raupen bzw. Puppen durch parasitische Hymenopteren, die allerdings bis jetzt nicht gefunden wurden. Durch den linsenförmigen Kokon entsteht eine deutliche Ausbuchtung in die Blattunterseite. Die Puppe liegt vollkommen frei im Kokon (Abb. 38). Reife Einzelminen haben eine ungefähre Expansion von 25 x 40 mm, besitzen ein braunes Zentrum und eine hellgrüne Peripherie.

Die Puppe ist 4-5 mm lang und walzenförmig. Sie entspricht weitgehend dem *Phyllonorycter*-Habitus, also einer Pupa semilibera, hat aber keine Kremasteranhänge

zum Verankern der Puppe beim Schlüpfvorgang. Auf den Abdominaltergiten 2-6 befindet sich je ein Paar einwärts gerichteter Dornen (schwer erkennbar im Auflicht). Sie dienen zur Verankerung der Puppe während des Schlüpfvorganges in der Kokonseide oder in der Blattepidermis anstelle der fehlenden Kremasteranhänge. Diese Bildung ist charakteristisch für Tertiärrelikte und somit eine Plesiomorphie. Am Scheitel der Puppe ist ein sogenannter Kokonbohrer, eine Spitze, die zum Durchbohren der Blattepidermis gebraucht wird. Dieses Organ ist bei allen Lithocolletinae mit einem Puppenstadium in der Mine (= im Kokon) zu finden. Das Schlupfloch ist ausnahmslos oberseitig. Die Exuvie ragt aus der Mine heraus und ist deutlich sichtbar. (Eigene Forschungsergebnisse.)

Schadensbild

Die Eiablage erfolgt auf allen Blättern, jedoch mit einer leichten Präferenz für Schattenblätter, was einen etwas stärkeren Befall im unteren Teil der Bäume bewirkt. Die distalen Teile der Teilblätter sind stärker miniert als die proximalen. Daher bleibt fast immer ein unminiertes Blattzentrum, für die Photosynthese von ganz besonderer Bedeutung. Auch ein wesentlicher Grund, daß die von der *Cameraria ohridella* minierten Blätter meist nicht einem lange vorzeitigem Blattfall zum Opfer fallen, wie dies bei pilz-, trockenheits-, salz- und immissionsgeschädigten Blättern die Regel ist. Pilzgeschädigte Blätter werden lange vor dem natürlichen Blattfall abgestoßen. Die Ursache dürfte ein Pilzschaden im Blattstiel sein, der in stark geschädigten Stengeln auch deutlich sichtbar ist. Überdies besitzt die Motte eine ausgeprägte Präferenz für zur Zeit der Eiablage gesunde Blätter und lehnt besonders pilz- und auch immissionsgeschädigte Blätter nahezu ausnahmslos ab. All das bewirkt einen besonders starken Mottenbefall an Roßkastanien im Wald und an solchen, die in einigermaßen natürlichen Habitaten stocken. Auch gut wasserversorgte Bäume sind den Motten stärker ausgesetzt als trockenheitsgeschädigte, die eher vom Pilz befallen werden.
Ein definiertes Schadensbild kann wegen der sehr verschiedenen Populationsdichte und den verschiedenen Habitatsbedingungen nicht gegeben werden. Die Aussagen bei DESCHKA 1994 haben weiteren Überprüfungen unter den extremen Wetterbedingungen im Jahr 1994 nicht standgehalten.- Die Motte bildet drei sich im Laufe des Jahreszyklus immer mehr überlappende Generationen aus, so daß die einzelnen Individuen schon im Spätsommer nicht mehr einer bestimmten Generation zugeordnet werden können. Die Populationsdynamik mit der üblichen Methode der Erfassung der (wahrscheinlichen) Eizahl durch Sektion des weiblichen Abdomens und Berücksichtigung der populationslimitierenden Faktoren (Krankheiten, Räuber, Parasiten, andere Verluste) in den einzelnen Generationen scheint recht verläßliche Werte zu ergeben. In letzter Zeit habe sich einige weitere, über die schon bei DESCHKA 1994 publizierten Aspekte ergeben. Sowohl DESCHKA 1986 und 1994 als auch PSCHORN-WALCHER 1994 konnten nur unwesentliche Verluste durch endoparasitische Hymenopteren feststellen; bei PSCHORN-WALCHER lagen diese im Promillebereich, Deschka konnte sowohl bei der Zucht der Puppen aus Mazedonien als auch bei den sehr groben Analysen und Sektionen mitteleuropäischer Tiere keine Parasiten entdecken. In diesem Zusammenhang bedauere ich, daß bis jetzt keine Daten aus dem mährischen Raum vorliegen, wo der Befall der dort massenhaft gepflanzten Roßkastanien ganz wesentlich unter jenem anderer Populationen lag. Von den Populationen gerade dieses Gebietes können weitere Hinweise auf populationslimitie-

rende Faktoren erwartet werden. Die Winterverluste begrenzen die Populationsdichte wesentlich: Beseitigung des Herbstlaubes, Straßenverkehr, Zertreten durch Fußgänger und Zerquetschen durch Fahrzeuge, Schneeräumung, Salzstreuung etc. Die Zahl der geschlüpften Frühjahrstiere ist für die Populationsdichte in den nachfolgenden Generationen eines Jahreszyklus von größter Bedeutung. Bei einer Annahme von 20 fruchtbaren Eiern pro überwinterten Weibchen und einem (als sehr gering eingeschätzten) Verlust von 20% pro Generation ergibt sich folgende populationsdynamische Abundanzberechnung: 1 Frühjahrsweibchen resultiert 10 Weibchen - 20% = 8 Weibchen (aber 16 Nachkommen und natürlich ebenso viele gesunde Minen) in der ersten Generation. Diese ergeben in der zweiten Generation 160 Tiere - 20% = 128 Tiere und daher 64 Weibchen. Diese bringen in der dritten Generation 1280 Nachkommen, von denen vielleicht einige eine partielle vierte (die dritte Generation überlappend) Generation erzeugen. Zumindest findet man im Oktober und November noch immer viele Raupen verschiedener Stadien in den Minen in der Bodenstreu. In diesen Blättern ist das Blattparenchym längst abgestorben. Es scheint, daß viele von diesen den Winter nicht überstehen können, sicher nicht im Larvenstadium, auch nicht im letzten Raupenstadium (Vorpuppe). Viele der Herbstraupen werden von einem Pilz bewohnt; ob es sich um den im Blattparenchym lebenden Schlauchpilz *Guignardia aesculi* PECK handelt, ist anzuzweifeln. Nach der Hochrechnung kommen 640 weibliche Puppen in die Überwinterung. Das ergibt eine jährliche Vermehrung von 1:640. Diese Hochrechnung basiert auf einer neuen Einschätzung der Verluste.
Mit dieser neuen Art wurde auch das Genus *Cameraria* CHAPMAN 1902 erstmals in Europa nachgewiesen; *C. ohridella* ist der einzige europäische Vertreter in diesem Genus (DESCHKA 1986).

2.4.5 *Parectopa robiniella* CLEMENS 1863 (Gracillariidae) (Abb. 39)



Abb. 39: Die sehr komplizierten Minen von *Parectopa robiniella* in Robinie. Material aus Grein, 1994. Foto: K. Puchberger

Monophager Minierer in den Blättern von Robinienarten.- Areal: Östliche U.S.A. Wurde 1970 von Vidano (VIDANO 1970 bei WHITEBREAD 1990) erstmals in Norditalien gefunden. Seither hat sich diese Art in Norditalien, in der Schweiz, in Frankreich, Slowenien, Ungarn, im östl. Österreich und in Mähren (Eigenbeobachtung) und der Slowakei (KULFAN 1989) weit verbreitet und ist ein arger Schädling der Robinie (HUEMER 1992 und Eigenbeobachtungen). Seit 1994 auch in Oberösterreich (Puchberger, Wimmer, unpubliziert) und hierher vom E eingewandert. *Parectopa robiniella* wurde von mir sowohl im Nearcticum als auch in Italien und Österreich, wo ich sie schon 1987 fand, studiert (unpubliziert).

Die grüne *Parectopa*-Raupe miniert anfangs in gelblichen epidermalen Gangminen (Abb. 39), die sich dann zu unregelmäßigen, kotlosen, oberseitigen Fleckminen mit fingerförmigen Ausläufern entwickeln. Von dieser Mine führt ein kleiner Gang nahe der Mittelrippe in das unterseitige Blattparenchym. Dort wird der Kot durch einen Schlitz ausgeworfen, und dort ist die Raupe häufig zu sehen. Die Mine liegt immer an der Mittelrippe, in der Regel bleibt die Basis des Nebenblattes unminiert. *Parectopa robiniella* bevorzugt die großen, gut wasserversorgten Blätter, meist im Schatten, auf Stammtrieben usw. Häufig sind viele Nebenblätter eines Blattes miniert. Dieser Minentyp fällt sehr auf und ist bei entsprechender Aufklärung bald jedem Laien bekannt (Abb. 39). Die Raupe verläßt zur Verpuppung (?am Boden) die Minen und spinnt sich in einem dichten, weißen, transparenten Kokon ein. Bei Zucht liegt der Kokon immer zwischen Blättern.

Der Schaden hält sich wegen der doch im Vergleich mit den *Phyllonorycter*-Arten geringeren Populationsdichte in Grenzen, wird aber bei gleichzeitiger Gradation der *Phyllonorycter* penetrant. Im östlichen Österreich ist bis jetzt ausschließlich die *Parectopa robiniella* aufgetreten, daher war das Schadensbild nicht spektakulär. Meiner Ansicht nach ist die Populationsdichte dieser Art abhängig von der Wärme zur Zeit der Flugzeit und der Metamorphose; die Parectopa tritt daher in den kühleren Gebieten in etwas weniger dichten Populationen auf.

Für den Schadensaspekt wichtig scheint eine Notiz über die Nahrungspräferenz der *Parectopa robiniella* zu sein: In Nordamerika kommt diese Art auch auf anderen Leguminosen vor (NEEDHAM, FROST & TOTHILL 1928). Es ist von Bedeutung, daß aus den europäischen Populationen noch keine Beobachtungen von Minen in anderen Schmetterlingsblütlern vorliegen.

Bisherige Funde aus Oberösterreich und dem angrenzenden Niederösterreich:

Oberösterreich:

Luftenberg 285 m: 11. und 18.10.1994 Minen (leg. J. Wimmer). Grein: 14.10.1994 (leg. K. M. Puchberger). Enns 290 m: Minenfunde (leg. J. Wimmer). Lauberleite 290 m, Steyr: 19.10.1994 (leg. J. Wimmer).

Niederösterreich:

Herzograd 290 m: 19.10.1994 Mehrere Minen und ein Blatt mit vielen Minen (leg. J. Wimmer). 20.10.1994 Ein Blatt mit vielen Minen (leg. F. Hofmann und J. Wimmer). Haidershofen 295 m: 19.10.1994 Drei Minen (leg. Josef Wimmer).

2.4.6 *Phyllonorycter robiniella* Clemens 1859 (Gracillariidae) (Abb. 40, 41)



Abb. 40: *Phyllonorycter robiniella* (aus Verbena, Novara). Sie wurde, wie die vorige Art, erst 1994 in Oberösterreich entdeckt. Foto: G. Deschka



Abb. 41: Der Parasit *Sympiesis xanthostoma* Nees aus *Phyllonorycter robiniella* von Steyr (leg. J. Wimmer). Foto: G. Deschka

Monophager Minierer in den Blättern von Robinienarten (Leguminosae).- Areal: Östliche U.S.A., im Mittelwesten bis Utah (Deschka, unpubliziert). Massenauftreten. Futterpflanzen: *Robinia pseudacacia* L., *R. viscosa* Vent., *R. hispida* L.,*R. neomexicana* Gray (Forbes 1923, Needham, Frost & Tothill 1928, Deschka, Eigenbeobachtung). - Wurde 1983 von Whitebread im Baselland erstmals in Europa gefunden, verbreitete sich im Großraum Basel (Schweiz, Frankreich, Deutschland) und kam 1988 in Mengen in der Mailänder Gegend vor (Whitebread 1990). Der Verfasser fand sie 1989 bei Verbena, 489 m, Novara (Abb. 40). 1991 Erstfund in Österreich in Tirol (Huemer 1992). Seither schädlich an *Robinia pseudacacia* L. in Norditalien, Tirol, Süddeutschland und in der Rheingegend. Massenvorkommen in einer 1994 noch disjunkten Population in Mähren (Deschka, Eigenbeobachtung 1994). 1994 wurde die Art erstmals auch in Oberösterreich gefunden (Puchberger, Wimmer, Deschka, noch nicht publiziert). Da alle bisherigen oberösterreichischen Funde im E des Landes liegen, wird eine Einwanderung aus dem E vermutet. Es fällt auf, daß das oberösterreichische Vorkommen, zumindest nach den bisherigen Funden zu schließen, ziemlich isoliert ist, da die Art nirgendwo im Umkreis von

vielen Kilometern entdeckt wurde. Diese *Phyllonorycter*-Art kommt bisher z. B. nicht in Wien, im niederösterreichischen Donautal oder im angrenzenden bayerischen Gebiet vor.
Diese Miniermotte ist eine sehr dunkle, fast schwarze Art mit einer zarten, ocker und weißen Zeichnung auf den Vorderflügeln. Sie ist im Gegensatz zu den anderen *Phyllonorycter*-Arten sehr agil und läuft und fliegt schnell umher und ist zu raschen Richtungsänderungen fähig. Morphologisch fallen der Bau des äußeren Genitales des Männchens und auch dessen Anatomie auf. Auch das häufige Vorkommen von zwei oder mehr Raupen in einer Mine paßt nicht ins diskutierte Genus. Da auch noch andere, hier nicht erwähnte Unterschiede vorliegen, soll diese Art in ein eigenes Genus gestellt werden.
Es treten sowohl ober- wie auch unterseitige Minen mit einer oder mehreren Raupen auf. Die Minen befallen ohne besondere Präferenz alle Baumteile und Bäume jeder Größe. Weiffenbach vermutet eine geringe Präferenz für Schattenblätter auf niederen Büschen (Mündliche Mitteilung 1994). Die abgelöste Blattepidermis ist sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite ausnahmslos weißlich ohne jede warme Tönung. Der Kot bleibt in der Mine neben dem weißen, dicht gewebten Puppenkokon. Die Verpuppung erfolgt in der Mine. Zum Unterschied zu den meisten anderen *Phyllonorycter*-Arten (ausgenommen die borealen und arktischen, schwarzen Arten, alle an Salicaceae) überwintert die Art als Imago, also auch eine Ausnahme. Die Überwinterung erfolgt meist in kleinen Verstecken, aber auch in Höhlungen und in feuchteren Gebäuden. Die Art fliegt gerne ans Licht (Eigenbeobachtung).
Diese Art kann in Unmassen auftreten und die Futterpflanze arg verunstalten. Die Robinie ist in Europa nicht autochthon und daher einem Schädling eher ausgesetzt als ein heimischer Baum. Nachhaltige Schäden an der sehr belastbaren Robinie sind in Europa allerdings nicht zu erwarten.
Bis jetzt war die Robinie in Europa von Insektenschäden fast ganz verschont, nur wenige Insektenarten sind an diesem Baum selten oder als Ausnahmen aufgetreten. Wenn man allein das reiche Artenspektrum der Blattminierer in Robinien in Nordamerika betrachtet, so fällt der Unterschied zur extrem armen Miniererfauna dieses importierten Baumes im Sekundärareal sofort auf. Denn mehrere sehr schädliche minierende Arten besiedeln den Baum in Amerika: Neben den beiden diskutierten minierenden Schmetterlingen sind es vor allem zwei minierende Käferarten (Chrysomeliden) der nahe verwandten Genera *Anoplitis*, *Chalepus* und *Baliolosus*, die die Blätter so stark befallen, daß im Osten des Kontinents das Laub schon im Spätsommer ganz braun ist oder die Bäume teilentlaubt dastehen. Der Hauptschaden wird wohl nur von *Chalepus dorsalis* THUNB. verursacht. Dieser jahreszeitlich frühe Blattschaden beeinträchtigt das Wachstum der Robinien sehr stark (NEEDHAM, FROST & TOTHILL 1928 und Eigenbeobachtungen).
Noch vor wenigen Jahren gab es bei uns in Robinie keinen einzigen Blattminierer! Jetzt sind es schon zwei blattminierende Schmetterlinge, aber doch nur ein Bruchteil der amerikanischen Robinienfauna.
Die Parasitierung der Art in Nordamerika ist enorm, aber auch in Italien ist die Parasitierungsrate sehr hoch. In Oberösterreich liegt die Rate noch bei geringen 1-3%, was für einen jungen Einwanderer typisch ist. Aus Minen aus Steyr wurde *Sympiesis xanthostoma* NEES (Erzwespe, Chalcididae) (Abb. 41) aus einer Zucht von Deschka (leg. Wimmer) erzielt (det. Herbert Weiffenbach, Staufenberg).

Die ersten Funde aus Oberösterreich und dem angrenzenden Niederösterreich:

Oberösterreich:
Luftenberg 285 m: 15.10.1994 Eine Imago im Sonnenschein neben der Puppe.- 11.10. Viele frische Minen, daraus e.l. 14 Imagines von 20.10.-5.11.1994.- 18.10. Viele Minen, daraus 3 Imagines am 26. und 27.10. und 1.11.1994 (alle Funde leg. J. Wimmer). Freinberg 350 m, Linz: 20.10.1994 einige Minen, daraus 6 Imagines am 25.10. und 1.11.1994 (leg. J. Wimmer). Grein: 10.10.1994 Minen (leg. K. M. Puchberger). Enns 280 m: 23.10.1994 Viele Minen, vom 25.10.-8.11.1994 schlüpften 13 Schmetterlinge (leg. J. Wimmer). Lauberleite Steyr, 290 m: 20.10.1994 viele Minen, es schlüpften 10 Imagines vom 24.10.-3.11.1994 (leg J. Wimmer.). Steyr-Münichholz: 20.10.1994, vier Minen, daraus eine Imago am 26.10.1994 (leg. J. Wimmer). Unterer Schiffweg 288 m, Steyr: Nur 4 Minen Anfang September 1994, sonst zu dieser Zeit noch nirgends Spuren der Art (G. Deschka).
Niederösterreich:
Haidershofen 295 m: 19.10.1994 6 Minen, daraus am 26.10. 2 Imagines (leg. J. Wimmer). 20.10. 1 Mine (leg. F. Hofmann).



2.4.7 *Phyllonorycter malella* GERASIMOV 1931 (Gracillariidae) (Abb. 42)



Abb. 42: *Phyllonorycter malella* aus Pietramurata, Trento. Diese in Apfelblättern minierende Art tritt in Südtirol schädlich auf, wurde aber noch nie in Österreich gefunden. Foto: G. Deschka

In Österreich bisher noch nicht gefunden, aber mit einiger Wahrscheinlichkeit schon heimisch.

Es ist nicht geklärt, ob es sich um eine synanthrope Verschleppung oder um eine Einwanderung handelt. Es ist daher derzeit unmöglich, diese Art sicher in der vorstehenden Gruppe unterzubringen.
Oligophager Minierer in Blättern vieler Genera der Rosaceae.- Von Mittelasien beschrie-

ben. Tritt seit etwa 1960 in weit vom Locus typicus disjunkten Populationen massenhaft in Norditalien und am Nordbalkan auf. Sie gilt (bzw. galt) als bedeutendster Apfelschädling in Südtirol und Norditalien, was nicht unwidersprochen sein soll (Deschka, unpubliziert).
In den 60er bis in die frühen 80er Jahre in Massen in Norditalien und Südtirol. Mengen von ausnahmslos unterseitigen Minen in einem einzigen Blatt (Minenherbar Deschka). Die Art wird, wie viele andere blattminierende Schädlinge auch, mit Dimilin sehr erfolgreich bekämpft. In den letzten Jahren ist sie nur in nicht behandelten Obstplantagen häufig.Die Art ist sehr schwierig zu determinieren, und auch mir (und allen anderen Spezialisten) hat die Zuordnung dieser Art erhebliche Schwierigkeiten bereitet, besonders wegen ihrer disjunkten Verbreitung. Ich habe mich entschlossen, die norditalienischen und nordbalkanischen Populationen der *Phyllonorycter malella* zuzuordnen.
Sie wird in nahezu ausnahmslos allen Publikationen als *Phyllonorycter blancardella* FABRICIUS 1794 bezeichnet. Es wird vermutet, daß das berühmte und schon lange im Handel erhältliche *Blancardella*-Pheromon von dieser Art entwickelt wurde. Tatsächlich fliegt auch *P. malella* das *Blancardella*-Pheromon von Montedison an (DESCHKA 1988).

2.4.7 *Phyllonorycter gerasimovi* HERING 1930 (Gracillariidae) (Abb. 43-45)



Abb. 43: *Phyllonorycter gerasimovi* aus Ankara. Auch diese schädliche Apfelart wurde in den südöstlichen Nachbarländern gefunden, ist aber noch nicht bis Österreich vorgedrungen. Foto: G. Deschka

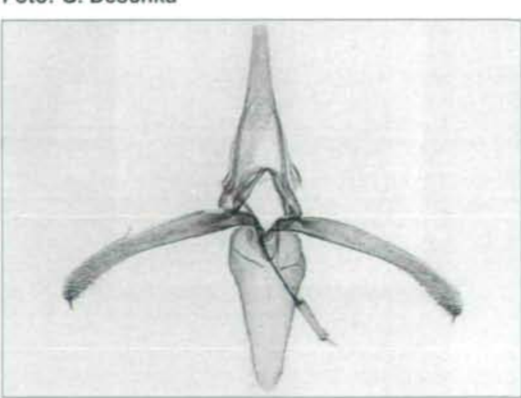


Abb. 44: *Phyllonorycter gerasimovi*, Männchen. Gebreitetes Genitale in Kaudalansicht. Diese Art ist nur an ihrem Genitale von den Verwandten unterscheidbar. Foto: R. Sutter

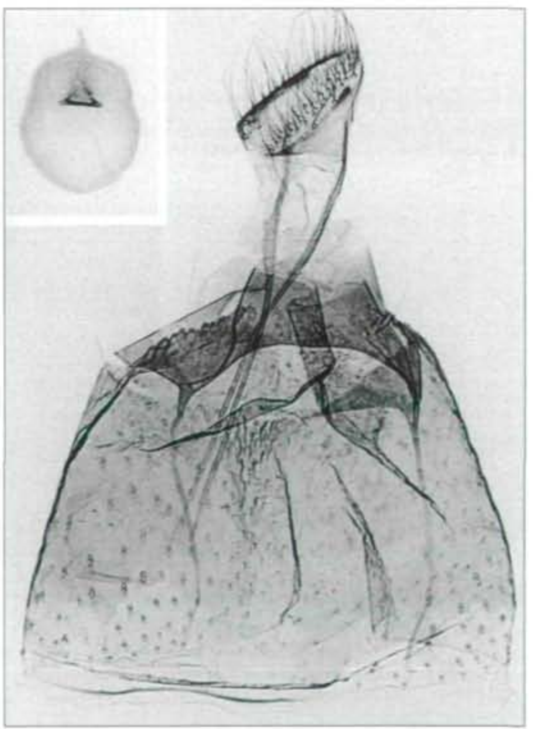


Abb. 45: *Phyllonorycter gerasimovi*, Weibchen. Genitale in ventrodorsaler Ansicht. Links oben das Signum bursae zum Öffnen der Spermatophore. Bis jetzt wurde dieser Artenkomplex immer nach den männlichen Genitalien diagnostiziert, aber die weiblichen liefern bessere Kriterien. Foto: R. Sutter

Auch bei dieser Art ist die Zuordnung in die eben angeführte Gruppe nicht sicher.
Monophager Minierer mit gelegentlichem Futterpflanzenwechsel in *Malus* sp., nur bei Massenauftreten auch einzeln auf *Pyrus* übergehend. Die Art wurde von Moskau beschrieben und tritt seit etwa 1960 in weit vom Locus typicus disjunkten Populationen am Nordbalkan, in der Türkei und in Ungarn auf. Zumindest in Ungarn und in der Türkei ist *P. gerasimovi* ein Schädling auf Apfel. Sie wurde im Grenzbereich zu Österreich (an der Grenze Burgenland - Ungarn) nachgewiesen (Deschka, nicht publiziert).
Auch bei dieser Art ist die Einordnung in eine bestimmte chorologische Gruppe oder Migrationsstrategie unsicher.
Die Art miniert in Massen oder häufig die Apfelblätter ausnahmslos in unterseitigen Minen in wahrscheinlich drei Generationen. Die Massenvorkommen beschränken sich auf die Herbstgeneration, in der meist viele Minen auf einem Blatt vorkommen. Im Herbstaspekt zeigt sich ein sehr auffallendes Schadensbild, das nachhaltige Schäden von den Obstbauern vermuten läßt; ich möchte betonen, daß zur Zeit der spektakulären Minenbilder die Früchte schon weitgehend ausgereift sind und das Wachstum des Baumes bereits stark eingeschränkt ist.
Phyllonorycter gerasimovi ist schwer zu identifizieren, und es ist in allen Fällen eine Diagnose des Genitales erforderlich (Abb. 44-45); zur Artdiagnose seien die kurzen Diagnosen bei DESCHKA 1988 empfohlen.

2.4.8 *Argyresthia thuiella* PACKARD 1871 (Yponomeutidae). Thujenmotte (Abb. 46-47)



Abb. 46: Thujenmotte, *Argyresthia thuiella* (Yponomeutidae) aus Grein, Oberösterreich, von Karl Puchberger gesammelt. Sie war noch vor einem Jahrzehnt schädlich, die derzeitigen Populationen sind aber recht schwach. Foto: G. Deschka





Abb. 47: Thujenmotte aus Grein, Oberösterreich, leg. K. Puchberger. Minenbild: Die Raupen minieren das Blattparenchym fast vollkommen aus; der Kot verbleibt in der Mine. Die Raupen verbergen sich in den weniger transparenten Minenteilen. Foto: G. Deschka

Minierer in Thujennadeln (Abb. 47). Areal: Nordamerika, von Nova Scotia bis Ontario und in den NE U.S.A. (FREEMAN 1967). Trat 1974 erstmals in den Niederlanden auf und verbreitete sich sehr schnell als arger Schädling der gepflanzten Thujen über ganz Mitteleuropa (PLATE & KÖLLNER 1977). In den letzten Jahren aus unbekannten Ursachen selten und kaum mehr in Oberösterreich zu finden.
Die nahe verwandte Thujenmotte, *Argyresthia trifasciata* STAUDINGER 1871 (Yponomeutidae) ist eine paläarktische Art, auch in Oberösterreich in Thujen minierend, die vielleicht mit *A. thuiella* verwechselt werden könnte. *A. trifasciata* kommt nicht als Einwanderer in Frage.

2.4.9 *Phyllonorycter issikii* KUMATA 1963 (Gracillariidae). Lindenminiermotte (Abb. 48)



Abb. 48: *Phyllonorycter issikii* aus Minen von *Tilia maximowicziana* SHIRASAWA aus Hokkaido, leg. T. Kumata, in coll. G. Deschka. Dieser Lindenminierer kommt in einem disjunkten Areal in der Ukraine vor, breitet sich schnell aus und ist auch in Österreich in absehbarer Zeit zu erwarten. Foto: G. Deschka

Obwohl diese Art noch nicht Mitteleuropa erreicht hat, sei sie hier wegen ihrer bedrohenden Schädlichkeit für Linden und ihrer schnellen Ausbreitung erwähnt.

Monophager Minierer in Linden (Tilia, Tiliaceae). Areal: Japan. Die Art tritt plötzlich seit einigen Jahren als arger Lindenschädling in der Ukraine auf und ist in steter Ausbreitung. Sicher wird diese Art in den nächsten Jahren auch Mitteleuropa erreichen.

2.5 Einige in Südeuropa autochthone Blattminierer haben durch die Anpflanzung ihrer Nahrungspflanzen in nördlicheren Zonen eine neue Nische gefunden und haben innerhalb kurzer Zeit weite europäische Gebiete neu besiedelt:

2.5.1 *Phyllonorycter platani* STAUDINGER 1870 (Gracillariidae). Platanenmotte (Abb. 49-50)



Abb. 49: Platanenmotte aus Wien, gezüchtet aus Minen von *Platanus hybrida,* leg. F. Stipan, coll. G. Deschka. Foto: G. Deschka



Abb. 50: *Phyllonorycter felinella* HEINRICH syn. nov. (=P. platani Staudinger), Contra Costa Co, Calif., leg. D. Wagner, coll. G. Deschka. Foto: G. Deschka

Monophager Minierer in Blättern der *Platanus orientalis* L. (Platanaceae). Im Areal der *Platanus orientalis* L. in Kleinasien und am Balkan (TUTIN et al. 1964) autochthon, ein Tertiärrelikt und wegen einiger Plesiomorphien (u.a. die ober- oder unterseitigen Minen und das sehr einfache Genitale) ein sehr altes Element im Genus *Phyllonorycter*, schon im vorigen Jahrhundert außerhalb des Areales auf allen Platanenarten (ohne auffallende Präferenz), die in Südeuropa kultiviert werden (*Platanus orientalis* L., *P. occidentalis* L. aus Nordamerika und dem angeblichen Hybriden *P. hybrida* BROT. (=*P. acerifolia* (AITON) WILLD.) (TUTIN et al. 1964)). Vorerst auf Südeuropa und Nordafrika und die größeren mediterranen Inseln beschränkt, schon lange aus Südtirol und der Südschweiz, aus Frankreich und Spanien bekannt. Aber erst seit etwa 1970 in rascher Arealerweiterung über ganz Europa bis auf die Britischen Inseln und nach Dänemark.

Über die Funde und die Ausbreitung von *Phyllonorycter platani* in den Nachbarländern gibt DESCHKA 1983 eine erste, allerdings sehr lückenhafte Übersicht:

„Der Prodromus der Lepidopterenfauna von Niederösterreich erwähnt die Art von der östlichen Sandsteinzone (Wiener Wald) und den Donauauen, also von Wien und seiner nächsten Umgebung. Ich erhielt *P. platani* von Wien im Jahre 1965 (leg. F. Stipan), später entdeckte ich 1965 *P. platani* in Bruck an der Leitha in Niederösterreich und in Bruckneudorf im Burgenland. KASY 1965 und ISSEKUTZ 1972 erwähnen die Art in ihren Lokalfaunen (östliches Neusiedlersee-Gebiet und Südburgenland) nicht; inzwischen wurde auch in Neusiedl am See im Jahre 1964 von mir ein Fund an den Platanen des Bahnhofes verzeichnet (DESCHKA 1965). HOFFMANN & KLOS 1914 erwähnen *P. platani* von der Steiermark noch nicht, Deschka 1965 erwähnt sie dann vom Jahre 1964 in Bad Gleichenberg häufig an *Platanus acerifolia* WILLD. (=P. *hybrida* BROT.), *P. orientalis* L. und *P. occidentalis* L. Von Kärnten sind mir keine Funde bekannt (HÖFNER 1908-11), und auch MITTERBERGER 1909 erwähnt die Art für Salzburg nicht. Ebenso fehlen Angaben bei OSTHELDER 1939 für Südbayern und noch bei Pröse 1979 für Hof in Oberfranken, und auch bei HERING 1932 für ganz Mitteleuropa. Die alten Faunen der heutigen CSR (STERNECK & ZIMMERMANN 1933 und SKALA 1912) erwähnen *P. platani* auch noch nicht, während Hruby 1964 von der Slowakei schon mehrere Funde verzeichnet: Bratislava, Gabcíkovo, Komárno, Bratislava-Mlynská dolina. In den letzten Jahren wurde *P. platani*

in Innsbruck von K. Burmann (briefliche Mitteilung) nachgewiesen. Italien bis Südtirol, die Südschweiz und Frankreich gehören zu den schon sehr früh besiedelten Gebieten *von P. platani*."

Bei DESCHKA 1983 finden sich folgende Angaben zum Erstfund in Oberösterreich und zur weiteren Ausbreitung in Oberösterreich: "Am 3.11.1980 wurden die ersten oberösterreichischen Minen auf der Promenade, 320 m, Steyr (von Deschka) gefunden. Schon in diesem Jahr wurden die Platanenbestände Steyrs auf das Vorkommen des Minierers kontrolliert, jedoch keine weiteren Minen gefunden, was aber nicht ausschließt, daß *P. platani* nicht doch schon andere Steyrer Platanen besiedelt hatte; die für eine gründlichere Untersuchung der Platanen der Stadt notwendige Zeit war zu diesem Datum leider nicht mehr vorhanden. Schon ein Jahr später waren die Platanen in folgenden Stadtteilen von der Art besiedelt: Park des Schlosses Voglsang, 325 m; Allee im Wehrgraben, 285 m; Platanen im Stadtteil Pyrach, 320 m (sowohl im Gelände der Schulen als auch im Werksgelände der ehemaligen Reithofer Gummiwerke); alle Platanen im Park der Ennsleitenschulen, 350 m; eine Solitärplatane auf dem Tabor, 340 m (Resselstraße); eine Solitärplatane in Christkindl, 320 m, Steyr, ganz nahe der Stadtgrenze zu Garsten."

Angaben über schädliche Auftreten werden von mir bezweifelt. Allein das Parasitenspektrum (siehe unten) läßt eine bedrohliche Schädlichkeit unwahrscheinlich erscheinen. Obwohl ich fast alle Platanenarten der Welt aus freier Natur kenne und manche Studien im Zusammenhang mit diesen Bäumen versucht habe, kenne ich kein im engeren Sinne schädliches Vorkommen eines Schmetterlings. Arge Schäden werden von der Platanen-Gitterwanze (Tingidae) verursacht.

Und nun ein ganz verblüffendes Phänomen im Zusammenhang mit der Platanenminiermotte: Die in den südwestlichen U.S.A. vorkommende *Phyllonorycter felinella* HEINRICH 1920 (Abb. 50), die in *Platanus racemosa* NUTT. und *P. wrightii* WATS, aber auch an der dort überall gepflanzten *Platanus hybrida* vorkommt, ist von unserer *Phyllonorycter platani* nicht unterscheidbar und muß als neues Synonym gewertet werden. Somit ist *Phyllonorycter platani* STAUDINGER 1870 als holarktische Art zu betrachten.

Die extreme Disjunktion des *Phyllonorycter platani*-Areales ist chorologisch nicht deutbar; für eine synanthrope Verbreitung sind keine vernünftigen Anhaltspunkte zu finden, glaziale Disjunktionen müssen wegen der längst vorher erfolgten Trennung der Kontinentalschollen unberücksichtigt bleiben. Geht die Entstehung dieser *Phyllonorycter*-Art wirklich auf Epochen vor der Disjunktion des Platanenareales zurück und wurde das *Phyllonorycter platani*-Areal synchron mit der Arealtrennung der Platanen in zwei Areale getrennt und hat sich die Motte seither in den beiden Teilarealen unverändert erhalten, sozusagen als lebendes Fossil, während die Futterpflanzen einem deutlichen Artbildungsprozeß unterlagen?

Dieses Problem könnte man einer Lösung näherbringen, wenn man die mit den Platanen in einer Koevolution verbundenen monophagen und sehr primitiven Nepticulidae aus dem Palaearcticum mit jenen des Nearcticums vergleichen könnte. Ich fand auf einer Platane in Nordmexiko (leere) Nepticulidenminen, deren Erreger man mit der palaearktischen *Trifurcula* (*Niepeltia*) *platani* MUELLER-RUTZ (Nepticulidae) vergleichen könnte.

2.5.2 *Phyllonorycter leucographella* ZELLER 1850 (Gracillariidae). Feuerdornmotte (Abb. 51)



Abb. 51: Feuerdornmotte, *Phyllonorycter leucographelle* ZELLER aus Krems. Foto: G. Deschka

Die Art ist im Genitale gut differenziert und gehört in die Gruppe der *Phyllonorycter corylifoliella* HUEBNER 1796 in oberseitigen Minen in Blättern von Betulaceae und Rosaceae, der noch folgende Arten zugeordnet werden: *Phyllonorycter watanabei* KUMATA 1963 in unterseitigen Minen in *Pourthiaea villosa* DECNE (Rosaceae) im östlichen Ostpalaearcticum, *P. oreas* Kumata 1973 von oberseitigen Minen in Blättern von ?*Odina* sp. (Anacardiaceae) aus Nepal, *P. turanica* GERASIMOW 1931, Minierer in Apfelblättern in Mittelasien, *P. hissarella* NOREIKA & PUPLESIS 1992, in Blättern von *Cotoneaster* (Rosaceae) in Mittelasien, *P. macedonica* DESCHKA 1972 in oberseitigen Minen in *Crataegus laciniata* UCRIA (Rosaceae) am Balkan, *P. pyrispinosae* DESCHKA 1986, minierend in unterseitigen Minen in *Pyrus* sp. (Rosaceae) in Anatolien. Alle diese Arten, ausgenommen *P. pyrispinosae*, weisen eine Plesiomorphie (Minenposition) auf und scheinen auch in der vergleichenden Morphologie und Anatomie des Genitales recht alte paläarktische Faunenelemente zu sein.

Die Art ist ursprünglich ein monophager Minierer in oberseitigen Minen in Blättern der *Pyracantha coccinea* M. J. ROEM. (Rosaceae) (Eiablage unterseits!) im Ostmediterraneum bis Anatolien. Die Feuerdornmotte entwickelte eine Koevolution mit der (primären) Futterpflanze im südosteuropäischen und kleinasiatischen Glazialrefugium. *Phyllonorycter leucographella* verursacht sehr auffallende, meist helle Minen, bei denen die Blattränder oberseits zusammengeschlagen werden. Solche Blätter werden im Frühjahr immer, in der zweiten Generation im Spätsommer meist frühzeitig abgestoßen (HUEMER 1988 und unpublizierte Eigenbeobachtung). Der österreichische Erstfund erfolgte 1979 in Tirol, der Schweizer 1981 (SAUTER 1981, 1983). In den 80er Jahren

erfolgte eine plötzliche Ausbreitung auf die in der Nachkriegszeit exzessiv gepflanzten *Pyracantha* ins übrige Europa, im N bis England (HUEMER 1988 und Eigenbeobachtung). Erst in den letzten Jahren wechselte die Feuerdornmotte über auf mehrere Rosaceengenera, u. a. *Crataegus*, Apfel, Birne (David Agassiz, mündliche Mitteilung). Ob dieser Futterpflanzenwechsel unter Freilandbedingungen stattfand oder unter den von Agassiz erwähnten aufwendigen und erstmaligen Labor-Zuchtbedingungen im Glashaus, ging aus der Mitteilung nicht hervor. Solche spontanen, auf einen Selektionsdruck durch eine hohe Populationsdichte zurückgeführten Wechsel der Futterpflanze können zu permanenten Futterpflanzenwechseln führen oder auch nicht. Für beide Formen gibt es Beispiele. Sicher wird die (?erbliche) Fähigkeit der Art, im Winter zu minieren, bei Laubfall-Arten (Apfel, Crataegus, Birne) auf Schwierigkeiten stoßen.

Wie mir seit etwa 8 Jahren bekannt, kommt die Art häufig und die Pflanzen deutlich verunstaltend im Stadtzentrum von Krems und in wechselnder Häufigkeit in der ganzen Wachau vor. Im März 1994 wurden die ersten oberösterreichischen Minen im Volksgarten in Linz zufällig entdeckt (Deschka, unpubliziert). Sicher ist die Feuerdornmotte vom E her nach Linz eingewandert, im Gegensatz zur Einwanderung nach Tirol, wohin sie wahrscheinlich durch Föhnverfrachtung aus Italien gelangt ist; sie war „längst überfällig", und ist ein seit vielen Jahren häufiger Schädling in Innsbruck und nun schon seit Jahren auch in London zu finden.

Die Arealausweitung dieser Art ist sicher auf die in ganz Europa modern gewordenen Feuerdornpflanzungen nach dem Zweiten Weltkrieg zurückzuführen. Vielleicht haben auch die in den letzten Jahrzehnten milderen Winter das ihre beigetragen.

Phyllonorycter leucographella schadet dem Feuerdorn durch ausnahmslos oberseitige Minen, die das Aussehen arg beeinträchtigen und die *Pyracantha* als Zierpflanze zumindest für eine gewisse Zeit des Jahres in Frage stellen. HUEMER 1988 spricht von einem „nachhaltigen Schaden", der jedoch vom Verfasser nicht vermutet wird. Die Art kommt in mindestens zwei Generationen auf dem wintergrünen Feuerdorn vor. Die Raupe überwintert in der Mine, frißt bei warmem Wetter auch im Winter und verpuppt sich im April. Versuche, im Februar eingetragene Winterminen unter Laborbedingungen zu einem vorzeitigem Abschluß ihrer Entwicklung zu bringen, scheiterten allerdings (Deschka, unpubliziert). Zu dieser Zeit erreichen die oberseits durch Falten zusammengezogenen Minen ihre maximale Größe und fallen auch dem Laien auf. Minierte Blätter werden bald nach dem Schlüpfen der Imagines mit dem Winterlaub abgestoßen; gleichzeitig erscheint das neue Laub (typischer „Laubwechsel", wie bei vielen Arten der mediterranen Vegetation). Es handelt sich um eine charakteristische mediterrane Adaptation an die Hartlaubvegetation, d. h. der Minierer nützt den Selektionsvorteil der wintergrünen Wirtspflanze aus, und die Miniertätigkeit wird auch auf den Winter ausgedehnt.

Die Raupen haben eine Präferenz für stark staubige Blätter (Schutz vor dem Einstechen durch parasitische Hymenopteren) und „geschützte" Pflanzenteile oder Pflanzen (Strauchpartien ohne direktes Sonnenlicht, künstlich von Abgasen und Heizungen erwärmte Pflanzen, teilweise überdachte Sträucher, einem Gebäude direkt anstehende Pflanzen, dem Boden anliegende Äste, Sträucher im Bereich der Wärmestrahlung von Gebäuden usw.).

Phyllonorycter leucographella wird auffallend stark von endoparasitischen Braconiden und Chalcididen kontrolliert, die allerdings die Abundanz ihrer Wirtsart kaum senken können (Deschka, unpubliziert).

Am Balkan und im submediterranen Westanatolien wurden vom mir auch unterseitige Minen an *Pyracantha coccinea* gefunden und daraus Imagines erzielt, die einer neuen Art angehören dürften. In China wurden einige Arten verschiedener Familien (Lyonetiidae, Bucculatricidae, Gracillariidae) durch Zucht erhalten, die noch nicht identifiziert wurden.

3. Dank

Für die Beistellung von Bildmaterial wird Herrn Dir. August Pürstinger, Kirchdorf, Herrn Karl M. Puchberger, Grein, gedankt. Herr Herbert Weiffenbach, Staufenberg, Deutschland, hat einen Parasiten von *Phyllonorycter robiniella* determiniert und einige wertvolle Hinweise geliefert; dafür herzlichen Dank. Die Herren Josef Wimmer, Steyr und Karl M. Puchberger, Grein, haben durch Hinweise und Auskünfte und durch Sammelmaterial wesentlich zu dieser Arbeit beigetragen, wofür ihnen gedankt wird. Herr Dipl. Ing. Reinhard Sutter, Bitterfeld, Deutschland, hat eine Anzahl mikroskopischer Fotografien von Präparaten meiner Sammlung angefertigt, Herr W. Bejvl hat Bilder von Blattminen von getrocknetem Pflanzenmaterial aus meinem Herbar angefertigt; beiden herzlicher Dank für ihre Arbeit. Für Auskünfte aus ihren Aufzeichnungen und ihren Sammlungen danke ich den Herrn Johann Ortner, Hilm-Kematen, Franz Lichtenberger, Waidhofen, Gernot Embacher, Salzburg und Heinz Niederleitner, Stadl-Paura. Für fast alle Daten und Angaben und ein Foto betreffend *Colias erate* wird Herrn Karl Neiss, Esternberg gedankt.

4. Literatur

AMANSHAUSER H. (1955): Was ist ein Wanderfalter? — Z. Wien. ent. Ges. **40**(66): 273-276.

BRITTON N. L. & H. A. BROWN (1913): An Illustrated Flora of the Northern United States and Canada. Republication, Bd. 1: 680pp, Bd. 2: 735pp, Bd. 3: 637pp. Dover Publications, Inc., New York.

DALTON S. (Jahreszahl fehlt!): Borne on the Wind. The Extraordinary World of Insects in Flight, 160pp, Chatto & Windus. London.

DESCHKA G. (1965): *Lithocolletis platani* STGR., neu für die Steiermark und das Burgenland. — Z. Wiener ent. Ges. **50**: 58-59.

DESCHKA G. (1983): *Phyllonorycter* (=*Lithocolletis*) *platani* (STAUDINGER 1870) in Oberösterreich. — Jber. Steyrer Ent. Runde **1983**: 21-31.

DESCHKA G. & N. Dimic (1986): *Cameraria ohridella* n. sp. aus Mazedonien, Jugoslawien (Lepidoptera, Lithocolletidae). — Acta Ent. Jugosl. **22**/1-2: 11-23.

DESCHKA G. (1988): Artanalyse zweier *Phyllonorycter-blancardella*-Pheromonfallen. — Stapfia **16**: 65-76.

DESCHKA G. (1994): Die Roßkastanienmotte - Lebensbild eines blattminierenden Schädlings. — ÖKO·L **16**/3: 32-36.

EBERT G. (1991/94): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 1, 552pp, und Band 2, 535pp (Tagfalter I und II), 1991 und Band 3, 518pp und Band 4, 535pp (Nachtfalter I und II), 1994. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

EITSCHBERGER U., REINHARDT R., STEINIGER H. & G. BREHM (1991): Wanderfalter in Europa. — Atalanta **22**/1: 1-65, Farbtafel I-XVI.

FREEMAN T.N. (1967): Annotated Keys to Some Nearctic Leaf-Mining Lepidoptera on Conifers. — Canadian Entomologist **99**(4): 419-435.

FORBES W. T. (1923): The Lepidoptera of New York and Neighboring States, 729pp, Ithaca, New York, published by the University. Reprint.

FORSTER W. & T.A. WOHLFAHRT (1961/1976): Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Band 2, Tagfalter, 2. Auflage 1976, 180pp, 28 pl, Band 3, Schwärmer und Spinner, 1961, 239pp, 28pl, Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart.

FREINA J.J. de & T.J. WITT 1987: Die Bombyces und Sphinges der Westpalaearktis. Band 1. Forschung und Wissenschaft, München.

FULMEK L. (1962): Parasitinsekten der Blattminierer Europas, 203pp, Dr. W. Junk, denHaag.

HEATH J. E. & A MAITLAND (1985): The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland. Vol. 2, 460pp, Harley Books, Colchester, Essex.

HEPPNER J. B. (1993): Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella*, in Florida. — Tropical Lepidoptera **4**/1: 49-64.

HERING E. M. (1926): Biologie der Schmetterlinge. — Biologische Studienbücher, 480pp, Verlag Julius Springer in Berlin.

HERING E. M. (1932): Die Schmetterlinge, in BROHMER P., EHRMANN P. & G. ULMER: Die Tierwelt Mitteleuropas, (Ergänzungsband 1), 545pp, Quelle und Meyer, Leipzig.

HERING E. M. (1951): Biology of Leaf-Miners, 420pp, Junk´s-Gravenhage.

HODGES R. W. (1971): The Moths of America North of Mexico: Fascicle 21: Sphingoidea158pp, E.W. Classey Limited and R.B.D. Publications Inc. London.

HOFFMANN F. & R. KLOS (1914): Die Schmetterlinge Steiermarks. — Sonderdruck aus den Mitt. naturw. Ver. Steierm. **50** (1913)

HÖFNER G. (1908/1911): Die Schmetterlinge Kärntens 2 (Microlepidoptera). — Jb. naturh. Landesmus. Kärnten **27** (Carinthia 2), Klagenfurt und 1. Nachtrag zur Schmetterlings-Fauna Kärntens Carinthia 2, 1 und 2 1911: 18-46.

HRUBY K. (1964): Prodromus Lepidopterorum Slovaciae, 962pp, Bratislava.

HUEMER P., DEUTSCH H., HABELER H. & F. LICHTENBERGER (1992): Neue und bemerkenswerte Funde von Kleinschmetterlingen in Österreich. — Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck **79**: 199-202.

HUEMER P. (1988): Kleinschmetterlinge an Rosaceae unter besonderer Berücksichtigung ihrer Vertikalverbreitung. — Neue Ent. Nachr. **20**.

HUEMER P. & G. TARMANN (1993): Die Schmetterlinge Österreichs. Beilageband **5** zu den Veröffentlichungen des Museums Ferdinandeum, Innsbruck, 224pp.

ISSEKUTZ L. (1972): Die Schmetterlingsfauna des südlichen Burgenlandes. 2. Teil: Microlepidoptera. Heft 49 (Naturwissenschaften, Heft 33). Eisenstadt.

JANCHEN E. (1977): Flora von Wien, Niederösterreich und Nordburgenland. — Ver. für Landeskde von Niederösterreich und Wien, 758pp, Wien.

KASY F. (1965): Zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna des östlichen Neusiedlersee-Gebietes. — Wiss. Arb. Bgdl. **34**: 75-211, Eisenstadt.

KITAMURA S. & S. OKAMOTO (1972): Trees and Shrubs of Japan, 306pp, 68pl, Hoikusha Publishing Co., Ltd., Osaka.

KLIMESCH J. (1990): Microlepidoptera, Teil 6, in KUSDAS K. & E.R. REICHL (Hrsg.), Die Schmetterlinge Oberösterreichs, 332pp. — Ent. Arbeitsgem. am Oberösterr. Landesmus.in Linz

KOCH M. (1991): Wir bestimmen Schmetterlinge, 792pp, 207pl. — Verlag Neumann, Radebeul.

KULFAN M. (1989): Occurence of the American Species *Parectopa robiniella* (CLEMENS) (Lepidoptera, Gracillariidae) in South Slovakia. — Biologie, Bratislava **44**/2: 185-188.

KUMATA T. 1963: Taxonomic Studies on the Lithocolletinae of Japan. Part I and II. — Insecta Matsum. **25**: 53-90, **26**: 1-88, 8pl.

KUMATA T. (1973): On the Genus *Phyllonorycter* or *Lithocolletis* from Central Nepal, with Descriptions of twelve New Species. Notes on Gracillariidae of Nepal I. — Insecta Matsum. (New Series) **1**:1-45.

KUSDAS K. & E. R. REICHL (1973-78): Die Schmetterlinge Oberösterreichs. Teil 1, Tagfalter (1973), 266pp, 6pl; Teil 2, Schwärmer und Spinner (1974), 263pp; Teil 3, Noctuidae I (1978), 268pp.

LENEK O. (1958): *Philosamia cynthia* f. advena WATS. in Wien, ihre Erscheinungsformen und Biologie. — Z. Wien. ent. Ges. **43**/69: 65-68.

Lepidopterologische Sektion der K.K.Zoobot.Ges.Wien (1915): Prodromus der Lepidopterenfauna von Niederösterreich. — Verlag d. k. k. zool bot. Ges. Wien.

LICHTENBERGER F. (1989): Die Verbreitung von *Amphipyra berbera svenssoni* FLETCHER 1968 in Österreich. — Z. ArbGem. öst. Ent. **40**/3-4: 113-118.

MEUSEL H., JÄGER E. & E. WEINERT (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora, 1. Band. Text und Karten, Jena.

MITTERBERGER K. (1909): Verzeichnis der im Kronlande Salzburg bisher beobachteten Mikrolepidopteren, 351pp. — Ringlschwendtner und Rathmayr, Salzburg.

MORITZ K. (1994): *Colias erate* (ESPER 1804) - ein Zuchtbericht. — Ent. NachrBl. **1**/3-4: 6.

NEEDHAM J.G., FROST S.W.& B.H. TOTHILL (1928): Leaf-Mining Insects, Baltimore, 351pp. — The Williams & Wilkins Co.

NOREIKA R. & R. PUPLESIS (1992): Review of the Gracillariidae of the Gissarskiy Ridge (Central Asia, Tajikistan) with Descriptions of two New Species of *Phyllonorycter*. — Nota lepid. **15**/2: 123-147.

OSTHELDER L. (1939): Die Schmetterlinge Südbayerns. 2. Teil, 1. Heft. — Beilage zum 29. Jg. der Mitt. Münch. ent. Ges.: 113-250, pl 1-2.

PLATE H.-P. & V. KÖLLNER (1977): Zum Auftreten von *Argyresthia thuiella* (PACKARD). (Lepidoptera, Hyponomeutidae) in Deutschland. — Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **29**: 33-36.

PRINCIPI M.M. (1953): Sviluppo postembryonale ed etologia della "*Lithocolletis platani*" Stgr. — Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna **19**: 171-250.

PRÖSE H. (1979): Die Kleinschmetterlinge der Umgebung von Hof. — 27. Ber. nordoberfränk. Ver. Naturk. Hof.

ROUGEOT P.C. & P. VIETTE (1983): Die Nachtfalter Europas und Nordafrikas. I. Schwärmer und Spinner (1. Teil) 282pp, 38pl. — Verlag Erich Bauer.

SARGENT C.S. (1922): Manual of the Trees of North America, Republication, **1**: 934pp, **2**: 934pp. — Dover Publications, Inc., New York.

SKALA H. (1912): Die Lepidopterenfauna von Mähren, Brünn, 261pp.

STAUDINGER O. & H. REBEL (1901): Catalog der Lepidopteren des palaearctischen Faunengebietes, 411pp + 368pp, Berlin.

STERNECK J. & F. ZIMMERMANN (1933): Prodromus der Schmetterlingsfauna Böhmens. 2. Teil: Microlepidoptera, 168pp, Karlsbad.

TUTIN T.G. et al. (1968): Flora Europaea **2**, 455pp, Map 1-5, The Cambridge University Press.

WHITEBREAD S.E. (1990): *Phyllonorycter robiniella* (CLEMENS 1859) in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). — Nota lepid. **12**: 344-353.

Anschrift des Verfassers:
Konsulent Gerfried Deschka
Resselstraße 18
A-4400 Steyr